EXPERIÊNCIAS E BRINCADEIRAS COM ELETRÔNICA

SABER

www.blogdopicco.com.br

NEWTON C. BRAGA

7º VOLUME

(PARA PRINCIPIANTES HOBISTAS E ESTUDANTES)

NEWTON C. BRAGA

Experiências e Brincadeiras com ELETRÔNICA

VOLUME VII

Editora Saber Ltda.
Av. Dr. Carlos de Campos, 275/79 - Pari - São Paulo - Brasil

Copyright by
EDITORA SABER LTDA.
— 1980 —

É vedada a reprodução total ou parcial dos artigos deste livro, bem como sua industrialização, sob pena de sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da editôra.

APRESENTAÇÃO

A série Experiências e Brincadeiras com Eletrônica já se tornou tradicional para o público que ela atinge. Estudantes, amadores, hobistas e mesmo técnicos podem encontrar nesta série projetos interessantes de todos os tipos, de montagens simples e utilizando componentes facilmente encontrados em nosso comércio.

Depois de 3 volumes em que abordamos montagens gerais, 2 volumes em que os projetos são de "som", e mais 1 em que abordamos o assunto "jogos eletrônicos", levamos agora ao leitor o sétimo volume da série em que os projetos, igualmente interessantes pertencem à diversas áreas.

Nosso sétimo volume terá tanto montagens de som, como montagens de jogos eletrônicos e ainda recreativas de diversos níveis.

Os montadores não precisam ter sólida base teórica para a sua realização prática pois, como sempre, explicamos tudo o que deve ser feito em todos os pormenores necessários.

E, quais são as montagens que o leitor poderá realizar com a ajuda dos planos deste volume?

No setor de som temos 5 montagens super-interessantes para o seu equipamento doméstico ou para o carro.

A primeira é de um divisor de frequências com controle de agudos para ser usado em seu carro, um aparelho que ajudará melhor distribuir o som em seu carro, aproveitando-se com isso todos os recursos que este tipo de ambiente oferece e, ainda separando-se de acordo com o gosto de cada um, os sinais dos tweeters e outros alto-falantes.

A segunda montagem é de um adaptador para fones de ouvido com controles especiais para você ter uma escuta individual com qualidade excelente, já que se tem o ajuste de frequências de acordo com o tipo de fone usado e de acordo com o seu gosto musical.

Para os que gostam de efeitos luminosos junto aos aparelhos de som temos dois projetos interessantes.

Os leds rítmicos que são pequenos focos luminosos que enfeitam seu equipamento de som e que piscam no ritmo da música executada. A luz estroboscópica que leva à sua casa a iluminação de discoteca com luzes pulsantes.

A última montagem de som é para os que tem velhos rádios ou toca-fitas de carro e queiram aproveitá-los em sua sala ou quarto, ligando-os à tomada. Damos todas as instruções para sua instalação e para a construção de uma eficiente fonte de alimentação.

Passando agora ao setor de jogos temos o divertido "bola ao cesto eletrônico", um jogo que alia ao tradicional bola ao cesto de quadra um recurso eletrônico que é o placar automático imprevisível e que por suas dimensões pode ser utilizado dentro de casa sem perigo para a integridade de vidros e vasos.

Para os que gostam de música eletrônica descrevemos a montagem de um instrumento interessante de brinquedo, o "vibratom" que pode ser realizado e tocado com facilidade.

Temos ainda como montagens ideais para estudantes e principiantes um radinho transistorizado de ondas médias e curtas de grande sensibilidade que pode inclusive captar estações distantes milhares de quilômetros, e uma campainha eletrônica que tem o mesmo som de um despertador ou telefone, sendo ideal para você colocar em sua casa, usar como alarme ou simplesmente para avisos de entrada e saída em seu escritório.

É claro que todas estas montagens chamam a atenção de muitos leitores que deverão montá-las tão logo consigam os componentes e um pouco de tempo. É isto justamente o que queremos, levando aos leitores um passatempo sadio e instrutivo que além de tudo lhe dará no final aparelhos de grande utilidade.

Esperamos então que todos os leitores tenham êxito em suas montagens para que nos sintamos realmente recompensados por este trabalho.

Newton C. Braga

ÍNDICE

Revistas de eletrônica é no blog do Picco

DIVISOR DE FREQUÊNCIAS COM CONTROLE DE AGUDOS PARA O CARRO 7

ADAPTADOR PARA FONES COM CONTROLES ESPECIAIS 20

LEDs RÍTMICOS 31

ECONÔMICA LUZ ESTROBOSCÓPICA 47

FONTE PARA TOCA-FITAS E AUTO-RÁDIOS 61

BOLA-AO-CESTO ELETRÔNICO 73

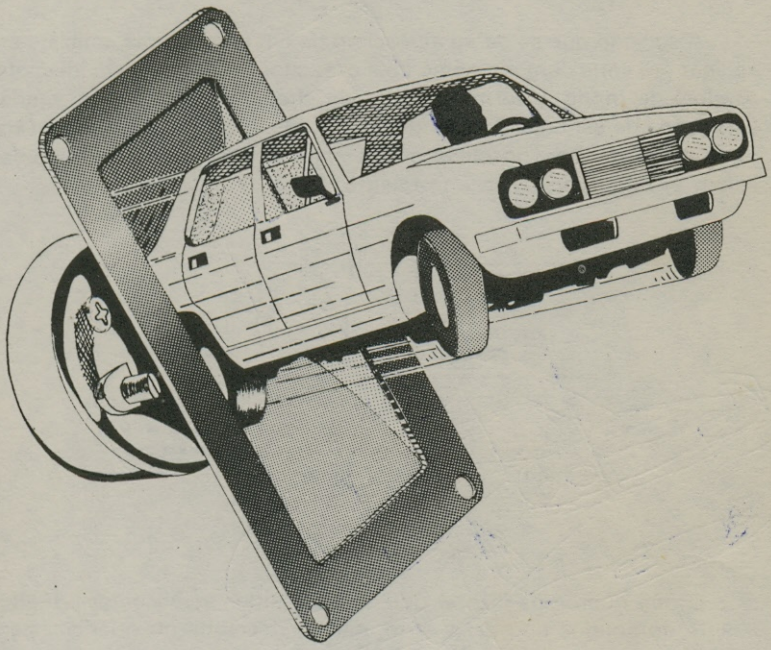
O VIBRATOM 90

RECEPTOR SENSÍVEL DE ONDAS MÉDIAS E CURTAS 104

CAMPAINHA ELETRÔNICA 117

Outras revistas você encontra no blog do Picco

DIVISOR DE FREQUÊNCIAS COM CONTROLE DE AGUDOS PARA O CARRO



A ligação de um tweeter (alto-falante de agudos) é sempre visada por todos que desejam incrementar o som do carro, em complementação ao que os alto-falantes comuns podem oferecer. Entretanto, a maneira como os tweeters são ligados aos sistemas de som nem sempre é correta o que significa que os resultados obtidos além de serem insatisfatórios podem mesmo ser desastrosos. Assim, pode ocorrer a queima dos transistores de saída do amplificador, distorsões desagradáveis ou desníveis de intensidade sonora igualmente prejudiciais ao desempenho do sistema. O divisor que descrevemos aqui, pode ser considerado ideal para o seu carro, sendo muito fácil de montar e instalar.

Na ligação de alto-falantes adicionais no carro (tweeters) com frequência são esquecidas as regras mais simples, responsáveis pelo correto funcionamento do sistema além da obtenção de boa qualidade

de som: esquecem-se de fazer a ligação de modo que a impedância obtida seja a mesma do amplificador e também de se fazer uma correta distribuição das frequências de modo que cada alto-falante receba somente os sons para os quais sua reprodução foi prevista.

A solução que se dá ao acréscimo de um tweeter que consiste em se ligar em série com o mesmo dois capacitores em oposição (despolarizados) de modo a permitir que a ele cheguem somente os agudos está longe de ser considerada ideal (figura 1). Além de "carregar" o sistema, não há nada no circuito que impeça que os mesmos agudos sejam enviados ao outro alto-falante.

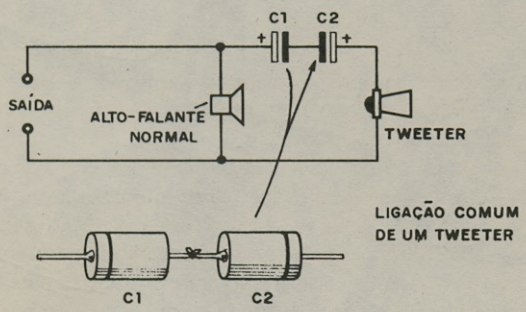


Figura 1

O que queremos dizer é que, se desejamos acrescentar um alto-falante de agudos ao nosso carro, não só devemos providenciar para que ele receba somente os sinais de altas frequências correspondentes aos sons agudos como devemos providenciar para que o alto-falante de graves receba somente os sinais de baixas frequências e médias que correspondem a sua faixa de reprodução.

Num circuito melhor devemos ter não somente os capacitores em série com o tweeter como também um indutor em série com o outro alto-falante.

É claro que, com capacitores e indutores podemos formar circuitos ideais que fazem a separação dos sinais das diversas frequências conforme os alto-falantes, e é justamente o que visamos com este projeto.

Combinando os dois tipos de componentes fazemos a separação das frequências de uma maneira considerada correta, ou seja, que não acarreta problemas para o amplificador do toca-fitas ou rádio de FM e ainda permite a melhor qualidade possível de som dentro das limitações acústicas do carro.

Além de tudo, o divisor que descrevemos permite que o leitor controle o nível de agudos conforme a sua vontade o que consiste num recurso bastante interessante para a melhor qualidade de som.

O CIRCUITO

O princípio de funcionamento deste divisor não foge à regra: são usados como componentes básicos capacitores e indutores que se caracterizam por seu comportamento diante dos sinais de áudio que correspondem aos sons.

Os capacitores se caracterizam por oferecer uma dificuldade à passagem dos sinais de baixas frequências, correspondentes portanto aos sons graves e facilitam a passagem dos sinais de altas frequências correspondentes aos agudos. Por estas propriedades estes componentes são ligados em série com os tweeters ou então em paralelo com os alto-falantes de médias e baixas frequências. (figura 2).

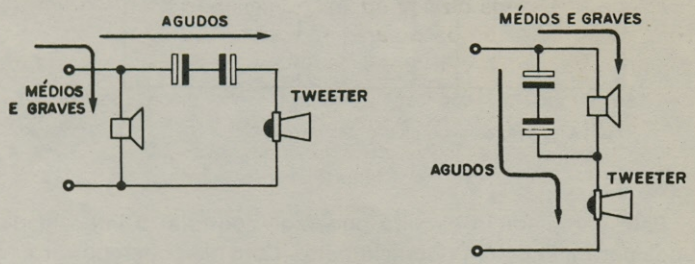


Figura 2

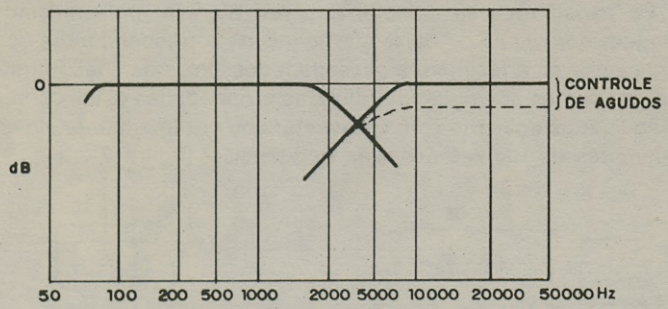
Os indutores tem um comportamento diferente: dificultam a passagem dos sinais de frequências elevadas e facilitam a passagem dos sinais de baixa frequência. Estes componentes podem ser ligados em

paralelo com os tweeters ou em série com os alto-falantes de médios e graves.

A combinação de capacitores e indutores de valores determinados por cálculos precisos, tem por finalidade fazer com que frequências até determinado valor sejam aplicadas num alto-falante, e frequências acima deste valor sejam aplicada em outro alto-falante.

Temos então um ponto de transição para as frequências aplicadas aos alto-falantes e este ponto dependerá das características desses mesmos componentes.

Na figura 3 é mostrada a curva de comportamento deste circuito que tem uma frequência de transição em torno de 5000 Hz o que quer dizer que as frequências abaixo de 5000 Hz são reproduzidas pelo alto-falante normal de graves e médios, enquanto que somente as frequências acima de 5000 Hz são levadas ao tweeter que as reproduz.



CURVA DE RESPOSTA DO FILTRO DESCRITO

Figura 3

Para completar o circuito podemos controlar a intensidade dos agudos por meio de um potenciômetro. Com ele podemos cortar completamemte estes agudos ou levá-lo ao máximo da intensidade.

Como o circuito é do tipo passivo, ou seja, com componentes que não exigem outra energia para funcionar senão a fornecida pelo sinal nenhuma ligação além da feita a saída do amplificador e aos alto-falantes será necessária. (figura 4).

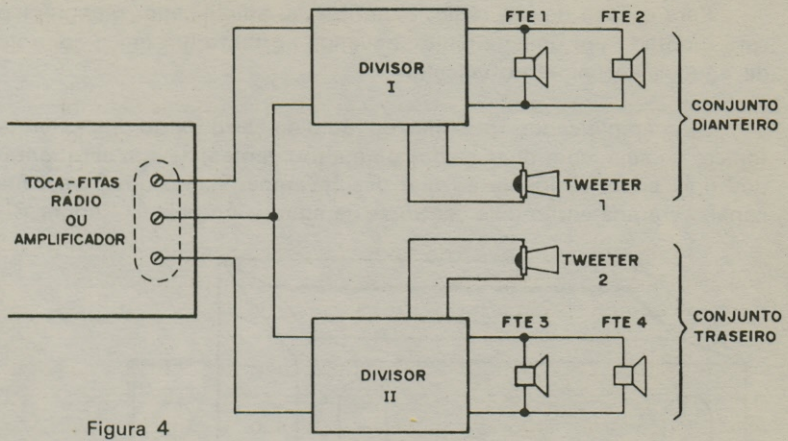


Figura 4

MONTAGEM

Pelo reduzido número de componentes o divisor de frequência poderá ser instalado numa pequena caixa de alumínio de 8 x 6 x 4 cm a qual será fixada sob o painel do carro, logo nas proximidades das saídas do rádio, toca-fitas ou amplificador. (figura 5).

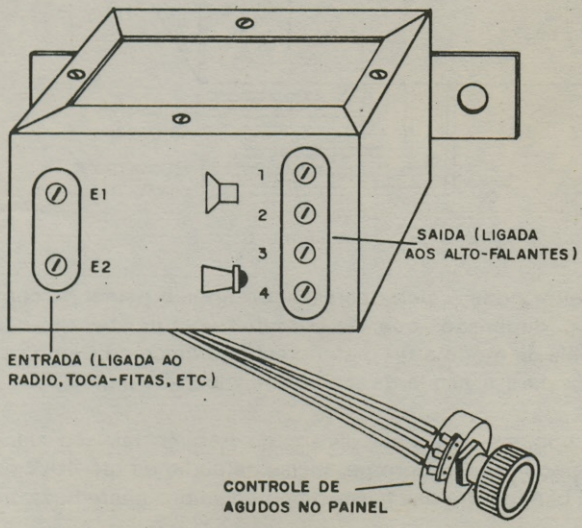


Figura 5

Para o caso de um rádio, toca-fitas ou amplificador monofônico será montado um único circuito, havendo portanto um único controle de agudos no painel do veículo.

Se o amplificador, toca-fitas ou rádio do carro for do tipo estereofônico, ou seja, com duas saídas para alto-falantes, devem ser montados dois circuitos iguais ao que descrevemos, sendo um para cada canal. Teremos então dois controles de agudos no painel. (figura 6).

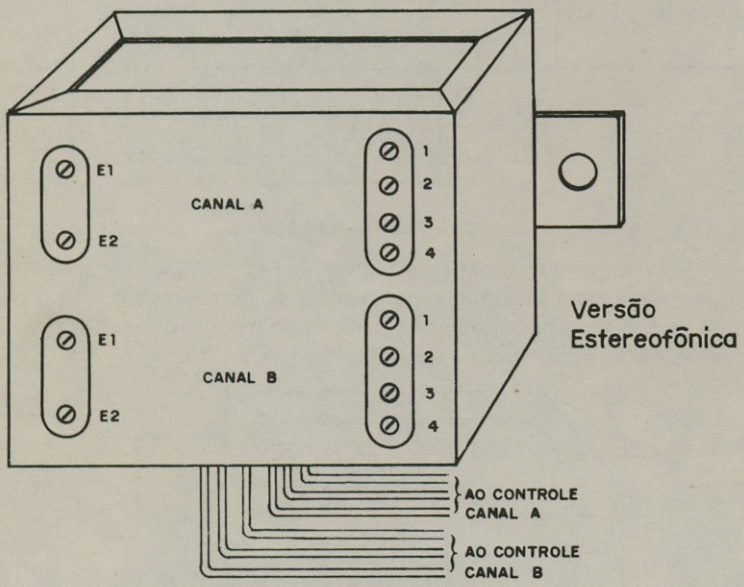
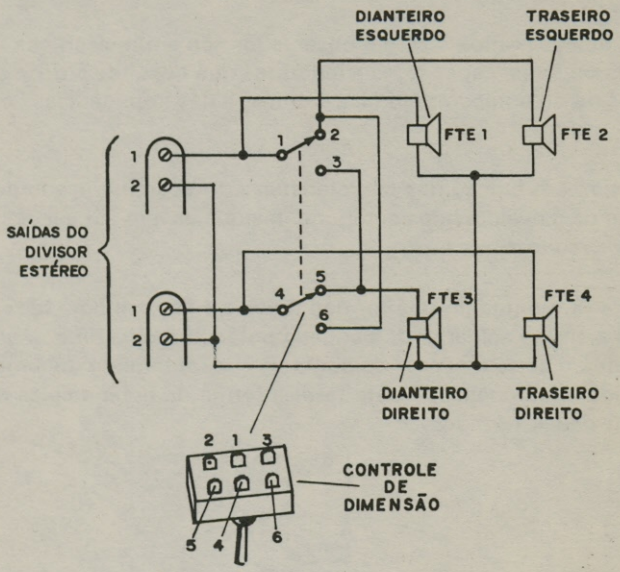


Figura 6

O leitor poderá ainda acrescentar ao seu painel de controle uma chave de "dimensão" que lhe permitirá comutar os alto-falantes dos dois canais de modo a ter o efeito estereofônico da frente para trás ou de direita para a esquerda, conforme mostra a figura 7.

As bobinas para este divisor de frequências são calculadas de modo a poder operar com potências de audio de até 40W por canal o que está bem dentro das faixas de potência dos aparelhos comuns para

carro, bastando apenas lembrar que um toca-fitas estereofônico comum fornece em geral uma potência em torno de 4 Watts por canal.



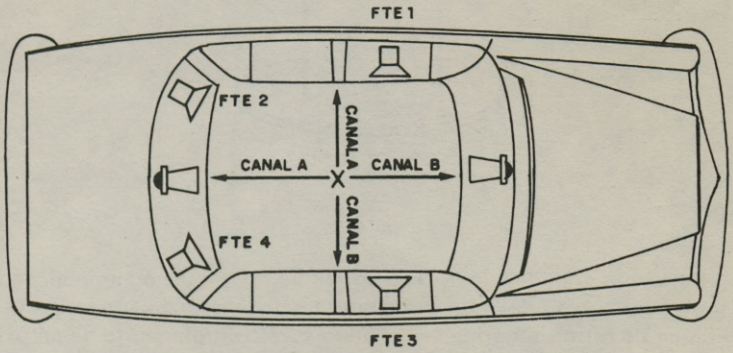


Figura 7

É importante no caso observar que, como um divisor de frequências é um circuito passivo e que não depende para sua operação da

potência do amplificador que deve apenas manter-se dentro dos limites dados como máximos, pode o mesmo ser usado na saída de qualquer circuito.

Os únicos pontos a serem observados são em relação aos valores dos componentes: capacitores e indutores que dependem da impedância de saída do equipamento (4 a 8 ohms) e das impedâncias dos alto-falantes usados.

Assim, em função das características do aparelho usado pelo leitor daremos os valores dos componentes que devem ser usados, mantendo o circuito o mesmo.

Para a montagem o leitor não precisará de nenhuma ferramenta especial além do soldador de pequena potência, solda de boa qualidade, alicate de corte e alicate de ponta. Precisará também de uma serra para madeira compensada para fazer a forma da bobina cujas dimensões são dadas na figura 8.

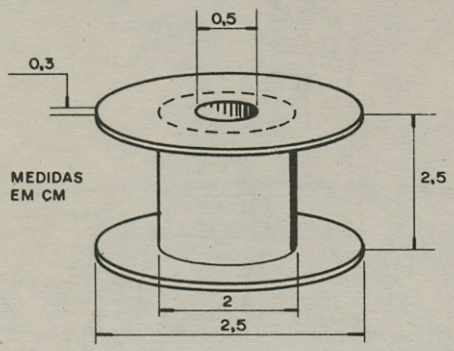


Figura 8

Para uma impedância de saída do rádio, toca-fitas ou amplificador de 8 ohms a bobina deve ter uma indutância de aproximadamente 0,3 mH o que na forma sugerida será obtido com o enrolamento de aproximadamente 100 espiras de fio esmaltado 20 ou 18 AWG podendo ser feitas diversas camadas desde que ordenadas, ou seja, deve-se enrolar uma camada com cada espira ao lado da outra e quando esta terminar, iniciar-se nova camada.

Para uma saída de 4 ohms, o indutor deve ter uma indutância de aproximadamente 0,12 mH o que pode ser obtido com o mesmo fio na mesma forma, porém enrolando-se aproximadamente 40 espiras.

Os capacitores também têm seus valores conforme a impedância de saída do amplificador.

Para o caso de 8 ohms a capacitância exigida é da ordem de 5 µF o que pode ser obtrido com a ligação em oposição de dois capacitores de 10 µF conforme mostra a figura 9.

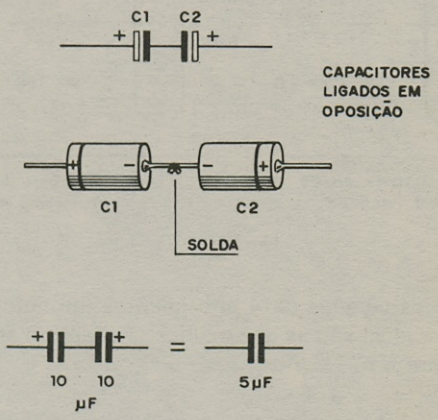


Figura 9

Para uma impedância de saída de 4 ohms a capacitância obtida é da ordem de 10 µF podendo esta ser obtida com a ligação de dois capacitores de 22 µF em série e oposição, considerando-se sua tolerância.

Em cada canal o leitor poderá ligar um ou dois alto-falantes de médio e graves e um alto-falante de agudo.

Existem assim diversas possibilidades de ligação que são exploradas na figura 10. O leitor deve ter em mente na escolha de uma dessas possibilidades sempre a impedância de saída de seu aparelho de som que deve ser obedecida.

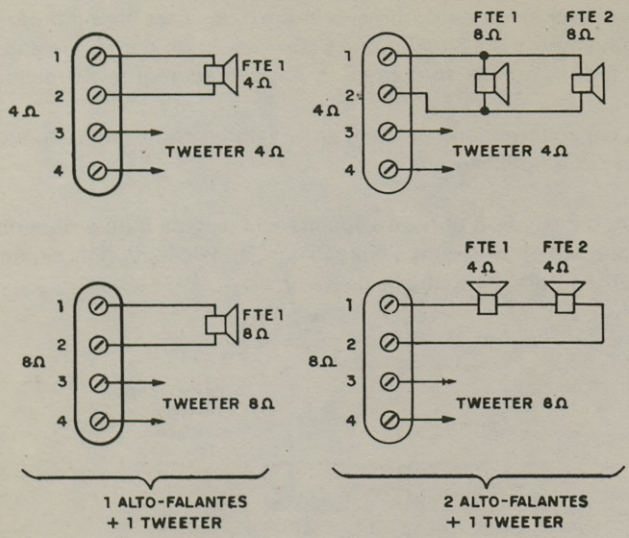


Figura 10

É claro que as versões de 4 alto-falantes (monofônica) e 6 alto-falantes (estereofônica) são as que melhor se adaptam aos carros pelos efeitos que podem dar.

Na figura 11 temos o diagrama completo do divisor, sendo observado que o potenciômetro deve ser de fio de 5W ou mais.

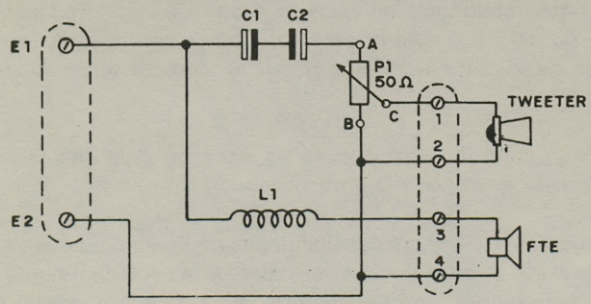


Figura 11

Na montagem deste divisor são poucos os cuidados que o leitor precisa ter mas, estes são muito importantes em vista de influirem diretamente no resultado final do projeto.

Esses cuidados são os seguintes:

A bobina pode ser fixada na caixa onde o circuito for instalado por meio de um parafuso com porca que atravessará seu carretel. O leitor não precisa se preocupar com o fato deste parafuso ser de metal pois a influência que o mesmo terá na indutância da bobina pode ser considerada desprezível.

Os capacitores podem ser soldados numa ponte de terminais que também servirá de apoio para as demais ligações do circuito.

Na figura 12 é mostrada a disposiçoão de todos os componentes no interior da caixa para a versão monofônica. Para a versão estereofônica basta dobrar o número de componentes.

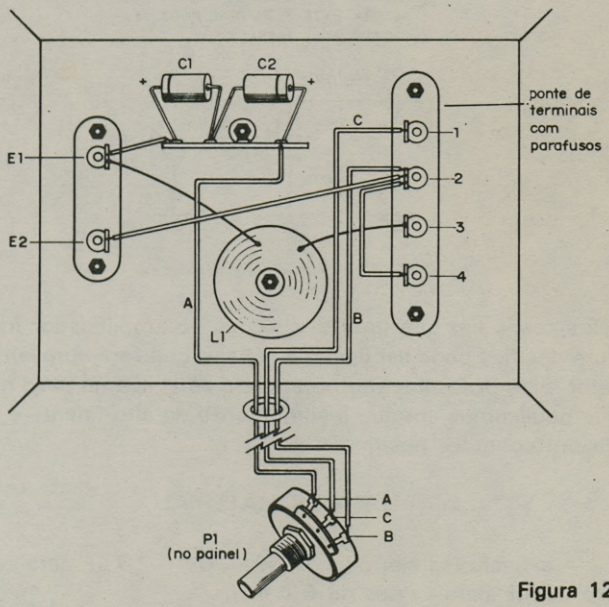


Figura 12

Para a conexão do potenciômetro de controle de agudos deve ser usado fio flexível grosso de capa plástica. De preferência o comprimento do fio usado não deve ser maior que 1,5 metros para não haver atenuações de sinal que possam afetar a qualidade de som.

Para a ligação do divisor de frequências aos alto-falantes e ao rádio ou amplificador do carro pode ser usado fio paralelo de duas cores. Em especial recomenda-se a utilização deste tipo de fio para facilitar a ligação em fase dos alto-falantes, no caso de serem usados em número de 4. Esta ligação em fase consiste em se fazer o movimento dos cones coincidir para uma mesma polaridade do sinal. (figura 13).

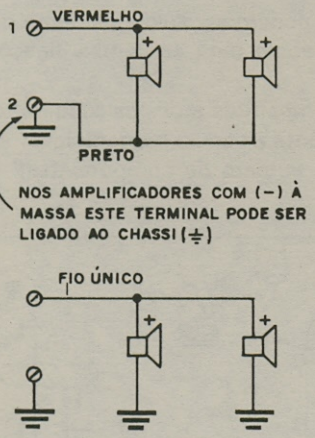


Figura 13

Nos casos em que uma das saídas do amplificador for ligada à terra um dos fios pode ser ligado ao chassi que será aproveitado como condutor. Este procedimento porém não se aplica no caso do reforçador que publicamos em que a alimentação do alto-falante é feita através de um condutor positivo.

LISTA DE MATERIAL

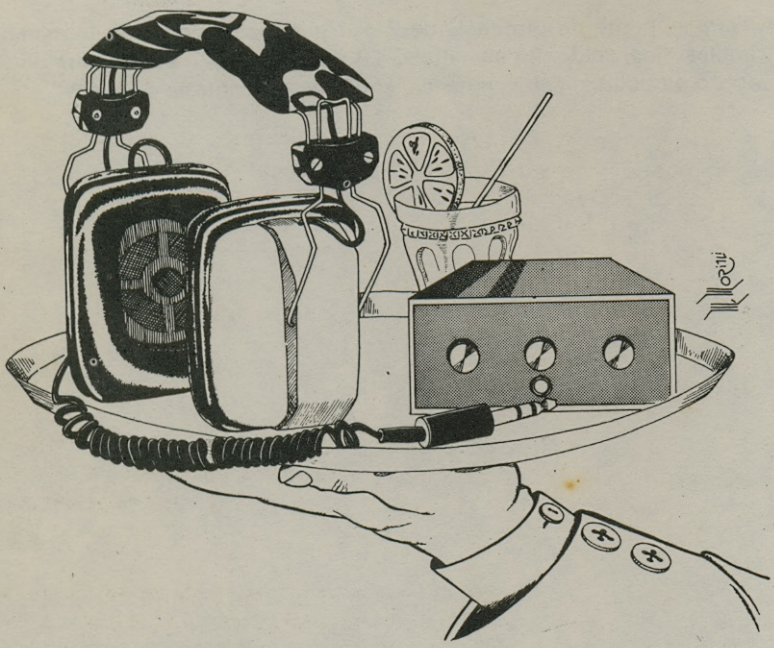
C1, C2 — capacitores eletrolíticos para 16V — 10 μF para saídas de 4 ohms e 22 μF para saídas de 8 ohms.

L1 — bobina (ver texto)

P1 — potenciômetro de fio de 50 ohms

Diversos: ponte de terminais de 2 e 4 parafusos, ponte de terminais simples, fios, solda, fio esmaltado 18 ou 20 AWG, material para confecção da bobina, caixa metálica, knob para o controle do painel, etc.

ADAPTADOR PARA FONES COM CONTROLES ESPECIAIS



Com este circuito você simplesmente não liga um par de fones a saída de seu equipamento de som, deixando por conta do mesmo o tipo de audição que você terá. Para os ouvidos exigentes, você poderá ter um controle de tonalidade, separação e balanço dos canais tornando sua audição muito mais a seu gosto, principalmente se você for do tipo que gosta de ter um perfeito controle do equipamento.

Muitos consideram a audição em fone como um complemento que é necessário quando houver a possibilidade de se incomodar familiares ou vizinhos. Assim, nesses casos, os fones são simples e usados apenas em condições especiais. Em outros casos, o fone é obrigatório, quer seja pela fidelidade de sua reprodução como pela sensação muito mais envolvente que se obtém para o som.

Em ambos os casos, muito mais realismo pode ser acrescentado ao seu funcionamento com o acréscimo de um conjunto de controles especiais para fones. Com isso não só poderemos controlar a nossa vontade o seu funcionamento como também teremos para o caso dos fones a mesma possibilidade de variações de funcionamento que seriam obtidas somente com o uso de caixas acústicas.

Se você pretende incrementar sua audição em fones, tornando mais agradável seu uso, ou se você pretende comprar um par de fones estéreo e não sabe como fazer uma boa adaptação ao seu equipamento de som, indo além da simples ligação ao jaque de saída, eis aqui uma excelente sugestão.

Utilizando componentes de muito fácil obtenção e de baixo custo, em número reduzido, sua montagem é acessível até mesmo aos menos experientes.

O CIRCUITO

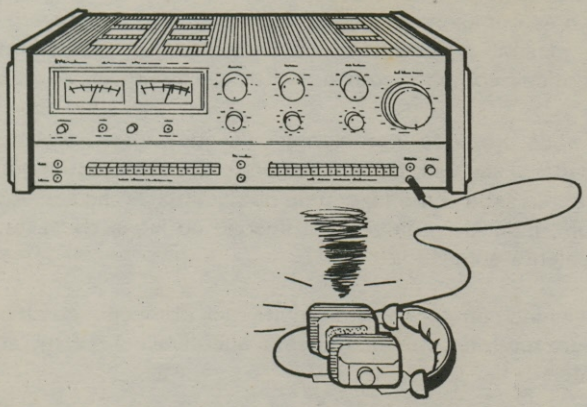
Na utilização de fones de alta fidelidade num sistema de som deve-se ter um duplo cuidado quando o ligamos diretamente a saída de um equipamento de som que não possua uma tomada especial para esta finalidade.

O primeiro cuidado se refere à potência aplicada ao fone que não pode ser excessiva, pois pelo contrário pode ocorrer dano à sua estrutura ou seja, ele pode "queimar". Isso ocorre principalmente nos casos em que a impedância do fone for muito baixa (8 ohms), e que portanto ele pode receber praticamente toda a potência do amplificador (figura 1).

O segundo cuidado se refere ao problema de se manter a carga correta na saída do amplificador quando se utilizar fones de modo que este funcione com fones da maneira mais semelhante possível da que se obtém quando ele funciona com caixas acústicas.

Para esta finalidade, o primeiro cuidado que se tem ao se utilizar um adaptador para fones é ligar em paralelo com a entrada do circuito resistores de baixo valor (da mesma ordem de impedância de saída do

amplificador) e de potência comparável com a do próprio amplificador, conforme mostra a figura 2.



A LIGAÇÃO DIRETA DOS FONES À SAÍDA DE UM AMPLIFICADOR PODE CAUSAR SUA QUEIMA.

Figura 1

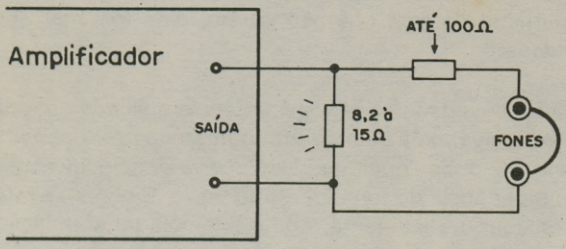


Figura 2

Uma vez obtida uma saída de intensidade apropriada para a excitação dos fones, sem o perigo de sobrecargas ou problemas semelhantes, o próximo passo consiste em se agregar os controles para obtenção dos efeitos desejados.

O primeiro controle a ser analisado é o de balanço que consiste num simples potenciômetro de fio cujo valor deve estar entre 20 e 50

ohms o qual desvia para terra parte do sinal de cada ramo do circuito, equilibrando portanto a intensidade dos sinais obtidos a partir de cada entrada.

O segundo controle a ser analisado é o de separação de sinal. Para este controle o princípio de funcionamento é o seguinte:

Se numa gravação estereofônica houver a separação completa dos dois sinais, lançando-se o som de uma orquestra, metade em um fone e outra metade no outro, o que se tem é a sensação de que metade da orquestra se encontra a nossa esquerda e a outra metade à direita (figura 3).

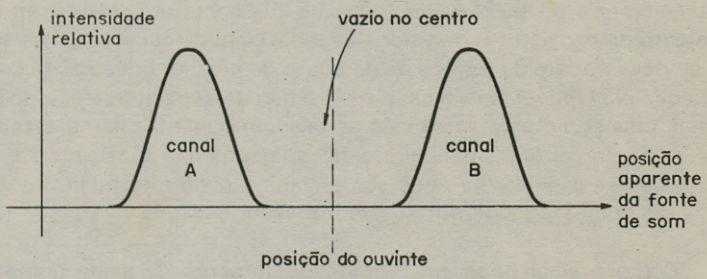


Figura 3

Para termos uma sensação de envolvimento completo de som pela orquestra, precisamos misturar parte do sinal do canal esquerdo ao sinal do canal direito e vice-versa de modo que, apareça uma certa parcela do som distribuido dando-nos então a sensação de som vindo do centro. A proporção do sinal que deve ser misturada depende muito do gosto do ouvinte podendo o ideal ser encontrado entre 20% e 50%. É claro que se fizermos uma mistura de sinal de 100% deixaremos de ter uma reprodução estereofônica, passando esta a ser monofônica (figura 4).

No nosso circuito a distribuição deste sinal, ou seja, a mistura que nos dá este efeito envolvente do som é feita por meio de um potenciômetro de 50 ohms que permite que a proporção em que isso se realiza seja controlada entre 0 e 100%.

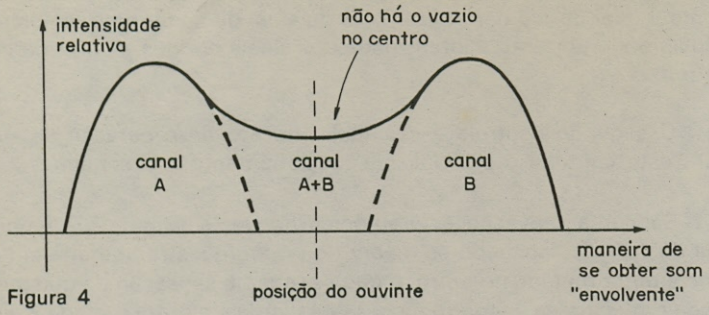


Figura 4

Finalmente, temos o controle de tonalidade que opera com um potenciômetro de baixo valor (também 50 ohms) em série com um conjunto de capacitores de valor elevado. O uso de capacitância elevada se deve ao fato de termos neste ponto do circuito um sinal de baixa impedância. O ideal para o caso seria o uso dè capacitores não polarizados, mas como para estes valores tais componentes são dispendiosos, preferimos utilizar dois eletrolíticos ligados em oposição. O valor exato destes capacitores pode ser escolhido conforme o leitor queira mais ou menos agudos em sua reprodução.

Como o sinal pode ser retirado diretamente da saída dos alto-falantes neste circuito, temos uma chave seletora que permite a comutação alto-falante/fones de modo direto. A chave utilizada nesta função deve ter baixa resistência de contacto para não afetar a fidelidade do sistema.

Nos casos em que os equipamentos de som já possuam uma saída própria para fone, em vista de sua baixa potência, de acordo com o exigido pelos fones, será eventualmente necessário reduzir o valor do resistor de entrada de 100 ohms para um valor que proporcione bom volume de escuta.

MONTAGEM

Como se trata de circuito muito simples que não usa nenhum componente ativo como transistores ou circuitos integrados, sua montagem não exige chassi podendo os resistores e os capacitores serem

soldados diretamente nos terminais dos potenciômetros e na chave seletora.

Para a montagem deste circuito de controle como ferramentas o leitor necessitará de um ferro de soldar de pequena potência (máximo 30 W), solda de boa qualidade, alicate de corte lateral e de bico, chaves de fenda, etc.

A caixa de pequenas dimensões (15 x 10 x 5 cm) pode ser feita de madeira ou de qualquer outro material que o leitor julgar conveniente pela facilidade de obter e de realizar cortes e furos.

Na montagem são os seguintes os cuidados a serem tomados:

a) Utilize fios grossos na ligação das caixas acústicas e do amplificador a chave seletora. De preferência deve ser usado o fio bi-color (vermelho-preto) para manter a polarização das ligações das caixas.

b) Utilize na chave comutadora um tipo de baixa resistência de contacto (alta corrente) para que a resistência de contato não afete a impedância de saída do circuito e portanto cause distorsões na reprodução.

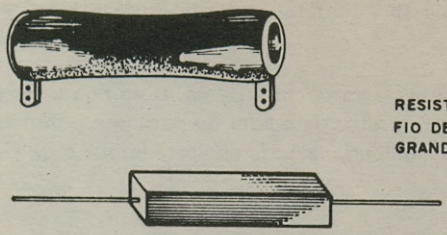
c) Os resistores de carga devem ter uma potência compatível com a do amplificador em que o circuito vai ser utilizado. A tabela abaixo dá as dissipações que este componente deve ter:

AMPLIFICADOR	RESISTORES R1 E R2
ATÉ 5 W	8,2 À 15 OHMS X 5 WATTS
10 À 25 W	8,2 À 15 OHMS X 25 WATTS
25 À 50 W	8,2 À 15 OHMS X 50 WATTS
50 À 100 W	8,2 À 15 OHMS X 100 WATTS

Observamos que estas potências são recomendadas para que não haja a queima dos resistores caso acidentalmente se abra todo o volume do amplificador, já que o mesmo normalmente operará com fone apenas com uma parcela de sua potência total.

Esses resistores são do tipo de fio conforme o mostrado na figura 5.

O circuito completo do adaptador é mostrado na figura 6, e a disposição dos componentes na figura 7.



RESISTORES DE
FIO DE
GRANDE DISSIPAÇÃO

Figura 5

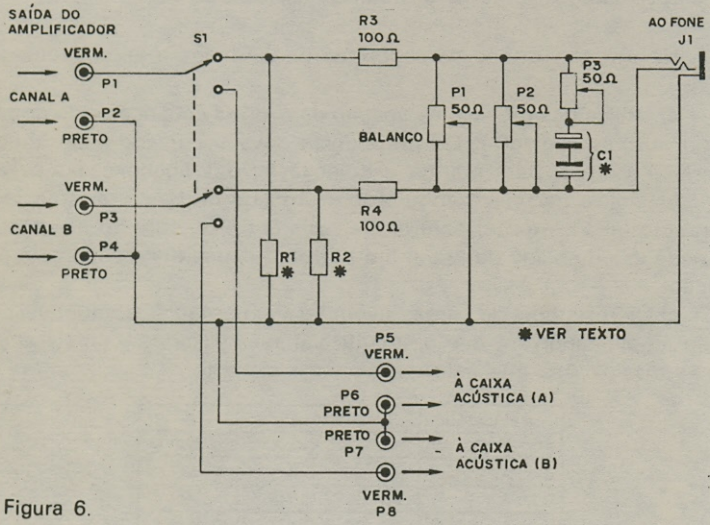


Figura 6.

d) O capacitor C1 é formado pela ligação em oposição de dois capacitores de 22 μF x 63 V ou 22 μF x 25 V, conforme mostra a figura 8.

Para se obter um melhor reforço de agudos o valor dos capacitores usados pode ser reduzido para 10 μF.

e) Os jaques de saída do circuito devem ser do tipo utilizado normalmente com fones estereofônicos. Na figura 8 temos a maneira de ligar essas jaques.

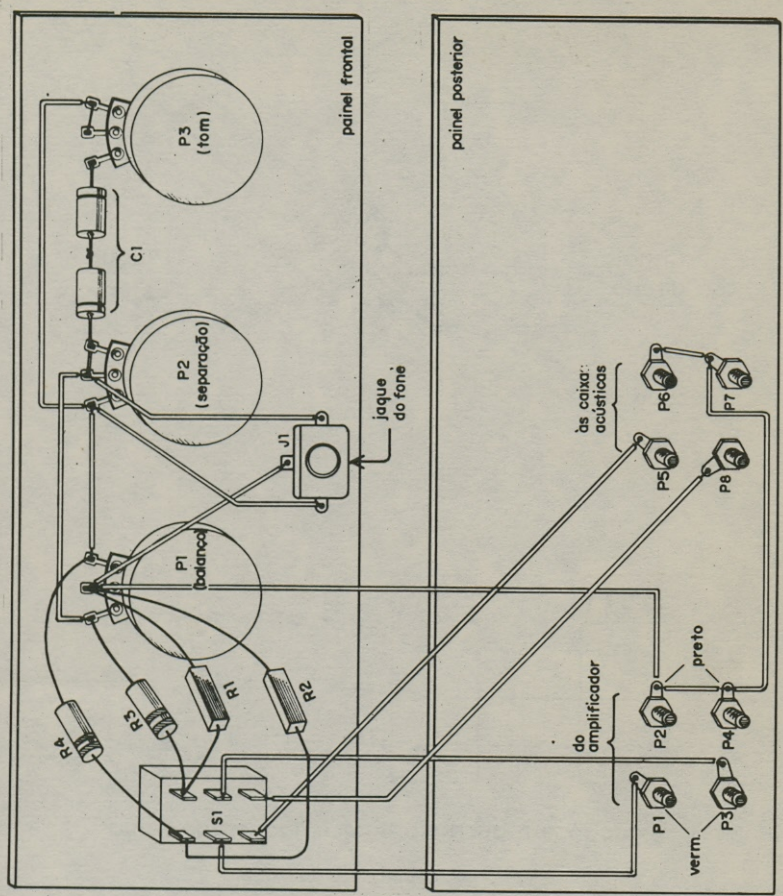


Figura 7

Se o leitor quiser poderá ligar dois jaques em paralelo na saída, conforme mostra a figura 9, o que lhe possibilitará ligar simultaneamente na saída do circuito dois pares de fones.

Terminada a montagem, confira com todo cuidado as ligações e antes de fechar em definitivo a caixa, faça uma prova de funcionamento conforme segue.

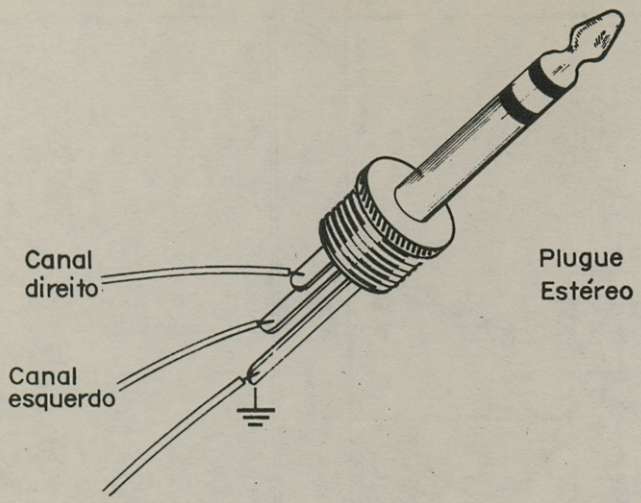
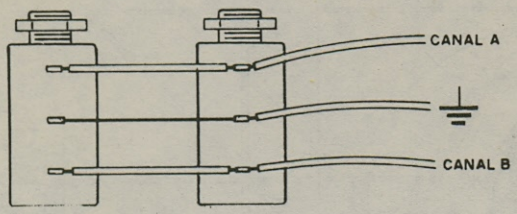


Figura 8



Ligação em paralelo de dois jaques de saída

Figura 9

PROVA E USO

Ligue os cabos de entrada às saídas do canal direito e do canal esquerdo de seu amplificador, conforme mostra a figura 10.

Ligue nos jaques de saída um par de fones. Faça também a conexão das caixas acústicas, passando-as da saída do amplificador ao controle.

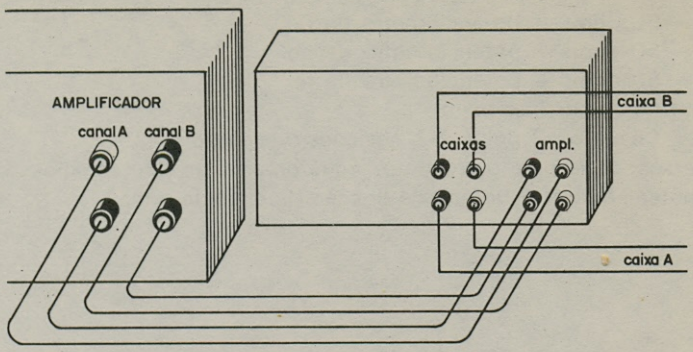


Figura 10

Ligue o amplificador uma fonte de sinal qualquer (toca-discos, tape-deck ou FM) colocando-o a um volume de acordo com o seu gosto. O sistema de controle deve estar na posição correspondente a audição em fone.

Ajuste então os controles de tonalidade, balanço e separação de acordo com seu gosto. O volume será ajustado no amplificador, assim como os graves e agudos.

Se você notar que a reprodução está com falta de agudos e quiser aumentar estes sinais, reduza o valor de C1. Você pode esperimentar capacitores de 10 µF ou mesmo de 4,7 µF ligados em paralelo.

Se a intensidade do sinal obtido com os fones for muito baixa, mesmo com o volume do amplificador no máximo, você deve reduzir o valor dos resistores de 100 ohms.

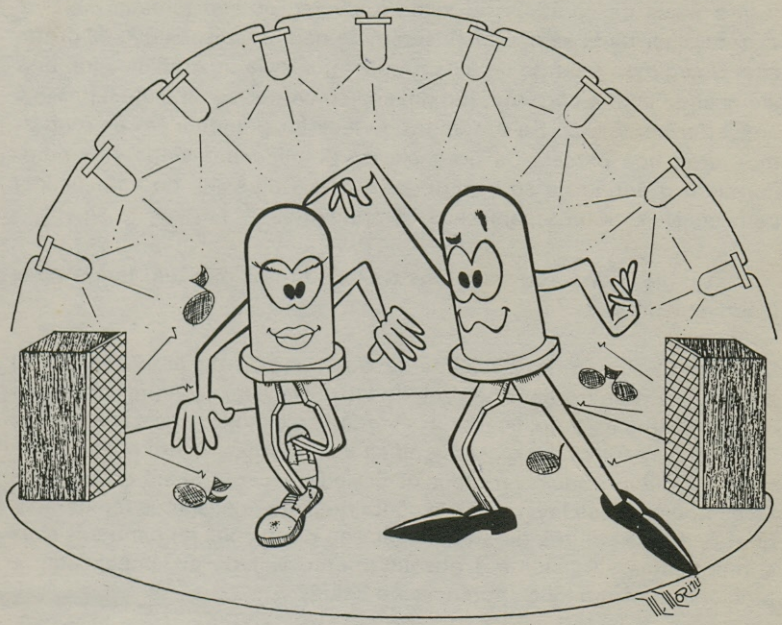
Os resistores R1 e R2 poderão em alguns casos operar ligeiramente aquecidos. O leitor não deve preocupar-se com isso.

LISTA DE MATERIAL

R1, R2 — 8,2 a 15 ohms — resistor de fio (ver texto)
R3, R4 — 100 ohms x 2 W — resistores (marrom, preto, marrom)

P1 — 50 ohms — potenciômetro de fio
P2 — 50 ohms — potenciômetro de fio
P3 — 50 ohms — potenciômetro de fio
C1 — Capacitor (ver texto)
S1 — Chave de 2 polos x 2 posições (ver texto)
Diversos: caixa para o conjunto, jaque para fones estéreo, knoks para os potenciômetros, bornes de ligação, fios, solda, etc.

LEDs RÍTMICOS



Você gostaria de incrementar seu equipamento de som com um conjunto de mini-lâmpadas de diversas cores, capazes de piscar no mesmo ritmo da música? Se a resposta sua é sim, então veja neste artigo como você pode não só ter um conjunto de leds rítmicos de alta qualidade que além de não roubar potência de seu amplificador (o que acontece com as não recomendáveis "ligações diretas") como também permite a utilização de um número enorme de leds sem sobrecarregar o circuito.

Não são poucos os que gostam de incrementar seus aparelhos de som que ligam na saída de seus amplificadores os leds (light emitting diodes) que são pequenos dispositivos eletrônicos que acendem quando percorridos por uma corrente, fazendo portanto as vezes de lâmpadas. Ligados diretamente nas saídas das caixas estes leds acompanham o ritmo da música, dando um efeito muito interessante de mini-luzes rítmicas.

No entanto, a ligação direta dos leds na saída do amplificador apresenta graves inconvenientes. O primeiro é que os leds sendo sensíveis a picos de potência no sentido inverso podem queimar-se com extrema facilidade se não dispuserem de nenhum dispositivo de proteção. O segundo é o fato do led "roubar" potência do amplificador, pois ele acende com a corrente que deveria converter-se em som e passa a converter-se em luz. Se o número de leds for grande além de roubarmos uma boa parcela da potência do amplificador ainda estaremos correndo o perigo de sobrecarregar a etapa de saída do amplificador com possíveis danos para seus componentes.

O projeto que apresentamos de leds rítmos não tem todos estes inconvenientes.

Tendo suas fonte de alimentação separada do amplificador ele admite um número enorme de leds (até 50!) sem qualquer problema de sobrecarga ao amplificador. Na verdade o circuito precisa de apenas 0,001W para funcionar o que significa que até mesmo um radinho portátil de 2 pilhas pode fazer todos os 50 leds piscarem! Esta característica é importante se levarmos em conta que não precisamos temer qualquer perda de volume do amplificador ou problemas de dano aos seus componentes. O sistema é absolutamente isolado do amplificador e funciona com qualquer potência de saída!

O segundo ponto positivo do projeto está no brilho conseguido para os leds que não depende da potência do amplificador, acendendo todos fortemente com o som, porém totalmente protegidos contra sobrecargas ou polarização inversa, o que garante uma segurança total de funcionamento para o aparelho.

Conforme os leitores poderão constatar a montagem deste sistema de leds ritmicos é extremamente simples, sendo usados poucos componentes, de baixo custo. Até mesmo os leitores com menos experiência poderão ter êxito nesta montagem.

COMO FUNCIONA

O que temos no caso é um sistema de luz rítmica convencional

em que a alimentação de uma lâmpada incandescente comum é substituida por uma série de leds.

Como os leds têm um comportamento completamente diferente de uma lâmpada comum, é justamente por este componente que começamos nossa análise do princípio de funcionamento do circuito.

Na figura 1 temos então o símbolo e a aparência de um led comum. Trata-se de um dispositivo semicondutor, ou seja, um dispositivo eletrônico em que se usam materiais semicondutores que são responsáveis por suas propriedades elétricas.

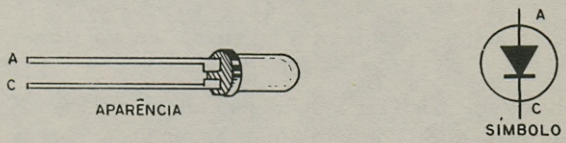


Figura 1

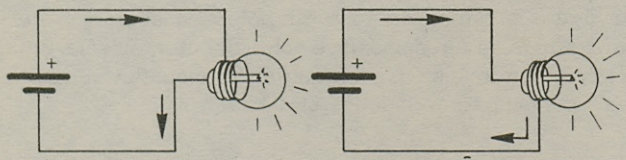
Temos então um cristal de arsenito de gálio (GaAs) que ao ser percorrido por uma corrente emite luz, exatamente como uma lâmpada comum.

O tipo de material empregado e as suas impurezas determinam a cor da luz emitida. Os mais comuns são os que emitem luz vermelha, sendo consequentemente os mais baratos. Um pouco mais caros são os leds que emitem luz verde e amarela.

O comportamento elétrico do led no entanto é bem diferente do que seria esperado para uma lâmpada comum. As lâmpadas comuns acendem qualquer que seja o sentido da corrente que as percorre, ou seja, não têm polaridade para ligação, conforme mostra a figura 2. Os leds, por outro lado só acendem quando a corrente circula num sentido, e se esta corrente for forçada a circular no sentido oposto, teremos sua queima, dai a necessidade de se fazer sua alimentação de maneira bem planejada.

Para que o led também não queime pelo excesso de corrente, se a tensão que o alimenta estiver acima de certo valor, temos de ligar em série com o mesmo um resistor de valor apropriado. A figura 3 mostra

um circuito de alimentação de um led com duas pilhas com o resistor de limitação de corrente. Veja o leitor que se ligarmos um led diretamente às duas pilhas sua queima será imediata por não haver um limitador de corrente. Não tente de modo algum portanto testar seus leds ligando-os à pilhas ou outras fontes de alimentação sem ter um resistor de valor apropriado em série.



QUALQUER QUE SEJA O SENTIDO DA CORRENTE, A LÂMPADA ACENDE

Figura 2

Na hora de ligar o led no circuito será muito importante observar sua polaridade para que a corrente circule do modo certo e ele funcione corretamente.

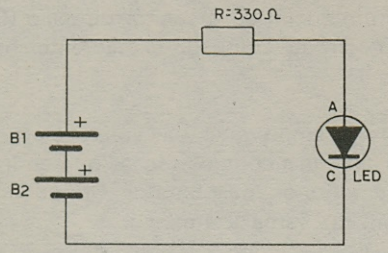


Figura 3

Voltando agora ao nosso circuito, podemos fazer um diagrama de blocos para explicar o seu funcionamento na totalidade. Este diagrama é mostrado na figura 4.

Temos então um circuito de entrada que à partir de uma pequena parcela (0,001W) de potência de seu amplificador faz o disparo de um segundo circuito, denominado de potência que acenderá os leds.

O circuito de entrada possui um transformador que isola o amplificador da fonte que alimentará os leds.

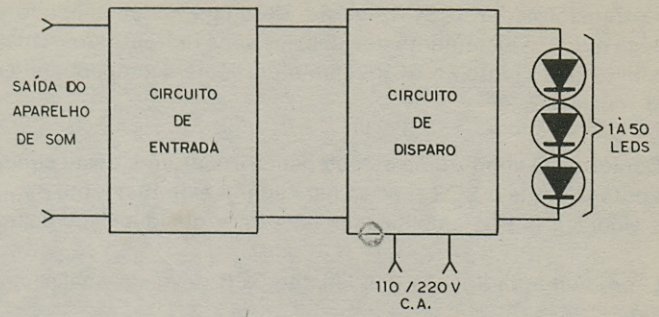


Figura 4

Este transformador tem sua importância maior no fato de representar um isolamento entre o amplificador e o circuito de alimentação dos leds. Protege-se portanto o amplificador contra qualquer problema que possa acontecer com o circuito rítmico.

O circuito de disparo tem por componente básico um SCR (Diodo Controlado de Silício) cujo símbolo e ligação básica são mostrados na figura 5.

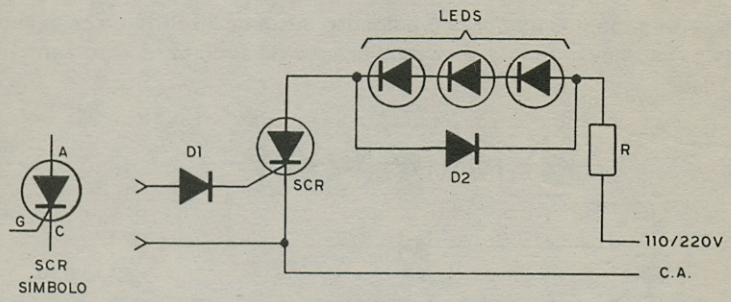


Figura 5

Quando alimentado por uma corrente alternada, do tipo fornecido pela rede de 110 e 220 V, o SCR liga ao ser excitado por um pequeno sinal aplicado à sua comporta (gate) e desliga quando o sinal desaparece.

Se o sinal for variável, como ocorre com os que vem do amplifica-

dor via transformador, o SCR ligará e desligará acompanhando estas variações que são justamente devidas aos sons reproduzidos. Qualquer dispositivo ligado junto ao SCR ligará e desligará acompanhando o ritmo da música.

Conforme já vimos, uma característica importante deste circuito, é que a potência que o SCR precisa para ligar é extremamente pequena, o que significa que o amplificador não sofre qualquer sobrecarga.

O problema da ligação dos leds ao SCR deve ser analisado com cuidado.

Em primeiro lugar devemos levar em conta que os leds têm polaridade certa para circulação da corrente que os acende e que se houver inversão pode ocorrer sua queima.

Em segundo lugar devemos lembrar que a limitação de corrente deve ser feita por meio de um resistor externo e que uma vez bem calculado, não precisamos nos preocupar com a tensão do circuito (mesmo que seja 110 ou 220V).

Assim, temos na *figura 6* a ligação dos leds ao SCR, no caso apenas 5, não havendo qualquer modificação de circuito mesmo com até 20 leds.

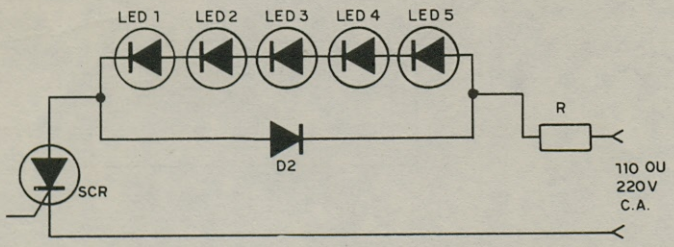


Figura 6

Para mais de 20, deve ser reduzido o valor do resistor segundo tabela que daremos oportunamente.

O resistor tem então por função limitar a corrente do circuito

enquanto o diodo evita que tensões inversas possam causar qualquer problema aos leds, mesmo que o SCR entre em curto.

OBTENÇÃO DO MATERIAL

Como sempre o material eletrônico pode ser conseguido com facilidade nas casas especializadas. Para a parte mecânica da montagem deve entrar em cena a imaginação de cada um. A maneira de se fazer a caixa, a fixação dos leds, sua disposição e o painel dependem de cada um, se bem que os montadores menos experientes possam se basear totalmente nas nossas sugestões.

Começamos por analisar o material eletrônico que deve ser usado:

Os leds são sem dúvida os componentes que em primeiro lugar devem ser analisados. Praticamente qualquer led, de qualquer tipo ou cor pode ser usado. Será sempre conveniente que, se o leitor usar leds de cores diferentes, pelo menos seus tamanhos sejam os mesmos. Os leds recomendados são os do tipo para uso geral de baixo custo, com o formato mostrado na *figura 7.* Observe que estes leds possuem uma parte chata em seu invólucro que é importante pois determina o modo de sua ligação.

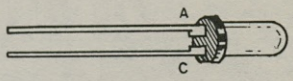


Figura 7

O SCR pode ser o C106, MCR106, ou IR106 para uma tensão de 200 V se a sua rede for de 110V e para 400 V se sua rede for de 220V.

O transformador é do tipo usado em circuitos à válvulas. Peça por um transformador de saída para a válvula 6AQ5 ou 50C5 e estará tudo resolvido. Observe que o enrolamento de fio esmaltado vai ligado ao circuito de entrada e o enrolamento de fio flexível plástico vai ao circuito de disparo do SCR.

Na falta deste transformador, o leitor pode experimentar usar um

transformador de alimentação para 6, 9 ou 12 V x 250 mA (ou pouco mais) ligando o enrolamento de baixa tensão no circuito de entrada.

Os resistores R1 e R3 são determinados pela potência do seu amplificador, pela tensão de sua rede de alimentação e pelo número de leds que você pretende alimentar.

As tabelas são dadas a seguir:

Potência do amplificador	R1
até 5 W	22 ohms x 1W
5 à 10 W	47 ohms x 1W
10 à 25 W	68 ohms x 1W
25 à 50 W	100 ohms x 2W
50 à 100 W	220 ohms x 2W

	R3	
	110 V	*220 V*
até 6 leds	2,2 k x 10W	4,7 k x 10W
de 6 à 15 leds	1,8 k x 10W	3,9 k x 10W
de 15 à 30 leds	1,5 k x 10W	2,7 k x 10W
de 30 à 50 leds	1,2 k x 10W	2,2 k x 10W

O resistor de 47k (R2) não é crítico, sendo seu valor constante, para qualquer potência e tensão da rede.

O capacitor C1 pode ser de qualquer tipo e seu valor situar-se-á na faixa de 4,7k à 47k. A escolha do valor está determinada pelo tipo de som que o leitor deseje que os seus leds acompanhem. Se quiser que a resposta seja mais intensa nos graves deve usar um capacitor maior e se quiser mais intensa nos agudos deve usar um capacitor menor.

Com relação à caixa, como os componentes usados são pequenos o leitor pode partir de uma de plástico ou madeira de aproximadamen-

te 10x15x10 cm para a montagem com os leds no painel e o controle de sensibilidade, um potenciômetro comum de 47k no qual teremos também o interruptor geral ligado.

Se a caixa usada for de metal o leitor deve ter o máximo de cuidado em manter todas as ligações isoladas da mesma para que não ocorram problemas de curto-circuitos.

A seguir, descrevemos a montagem geral, com os eventuais problemas que os menos experientes poderão encontrar.

MONTAGEM

Os poucos componentes eletrônicos que exigem uma sustentação pelos próprios terminais podem ser soldados numa ponte de terminais não sendo preciso portanto confeccionar nenhuma placa de circuito impresso. Este fato facilita a montagem principalmente para os principiantes que não tenham muitos recursos técnicos em sua oficina.

Os componentes maiores como o transformador e o potenciômetro são então fixados na própria caixa enquanto que os menores são soldados diretamente numa ponte de terminais. Os leds serão todos fixados no painel conforme a disposição que o leitor imaginar.

As soldagens devem ser feitas com um soldador de pequena potência (máximo 30W) e como ferramentas adicionais o leitor terá de dispôr de um alicate de corte lateral, um alicate de ponta, chaves de fenda e uma lâmina para descascar fios.

Na *figura 8* damos então o circuito completo dos LEDs RÍTMICOS, com os valores dos componentes. R1 e R3 são determinados pela tabela conforme a potência do seu amplificador, o número de leds ligados e a tensão de sua rede.

Na *figura 9* damos a disposição dos componentes na ponte de terminais e também sua colocação na caixa.

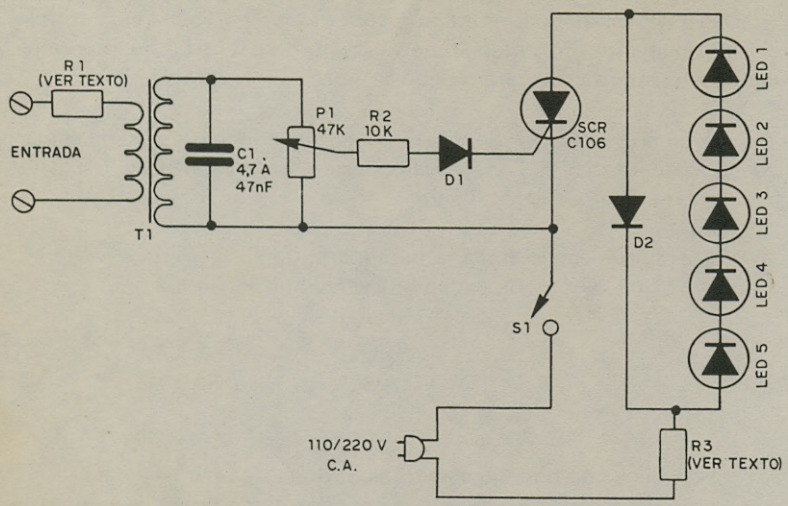


Figura 8

Depois de preparar a caixa para a montagem, fazendo a furação para o potenciômetro, os leds, os fios de entrada de som e rede, aqueça o soldador e faça a ligação dos componentes da seguinte maneira:

a) Comece soldando o SCR na ponte de terminais, observando sua posição de acordo com o desenho. Veja pela *figura 10* a identificação dos terminais se o seu SCR for de tipo diferente.

b) Solde a seguir o diodo, D1 observando a sua polaridade dada pelo anel em seu corpo. Esta soldagem deve ser feita rapidamente para que o calor não o afete.

c) Para soldar o resistor R2 não é preciso nenhum cuidado especial a não ser evitar o excesso de calor que pode danificá-lo. O valor deste componente é dado pelos seus anéis coloridos.

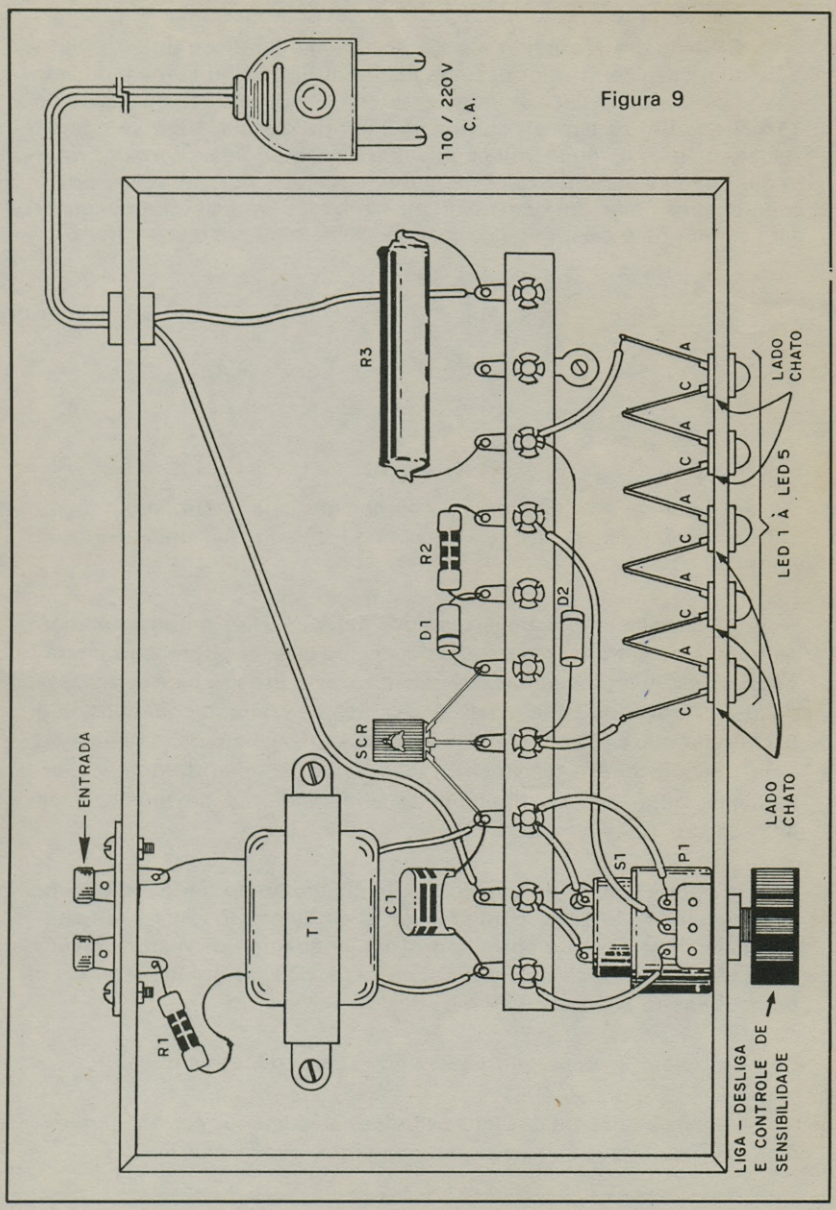

110 / 220 V
C.A.
R3
R2
D1
D2
SCR
ENTRADA
T1
C1
R1
S1
P1
C
A
LADO
CHATO
LED 1 À LED 5
LADO
CHATO
LIGA – DESLIGA
E CONTROLE DE
SENSIBILIDADE

Figura 9

d) Solde em seguida o resistor R3 que limita a corrente dos leds. Veja qual deve ser o valor deste resistor em função do número de leds que você pretende usar. Para a versão de 5 leds com alimentação de 110 V use um resistor de 2,2k com 10W de dissipação. Veja que na soldagem, este componente não deve ter seus terminais cortados muito curtos, pois parte do calor gerado é dissipado por eles. O corpo do componente deve também ficar afastado dos demais componentes para evitar que o calor gerado os afete. Solde também o capacitor C1.

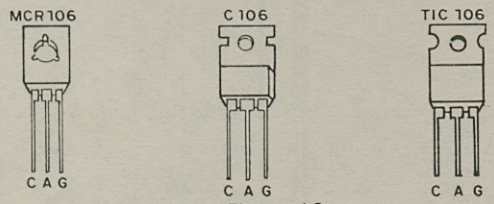


Figura 10

e) Termine a soldagem dos componentes na ponte com o diodo D2. Observe sua posição que é dada em função do anel pintado em seu corpo.

f) Com os componentes soldados na ponte, fixe o transformador, os bornes de entrada, o potenciômetro e os leds. Faça então as interligações destes componentes todos com a ponte usando para esta finalidade fio flexível de capa plástica. Use fios de comprimento suficiente para poder mexer à vontade com a ponte sem o perigo de rompimento. Veja também que o resistor R1, cujo valor depende da potência do amplificador é soldado diretamente entre a ponte de terminais de entrada e o transformador.

g) Para a ligação do transformador é muito importante que o leitor observe a posição deste componente. O enrolamento de fios esmaltados mais grossos vai a entrada de som, enquanto que o enrolamento cujos fios terminais são flexíveis de capa plástica (primário) vai ao potenciômetro e ao capacitor.

Complete a montagem soldando o cabo de alimentação.

Veja na soldagem dos leds se todos estão ligados corretamente. A *figura 11* mostra como estes componentes podem ser ligados.

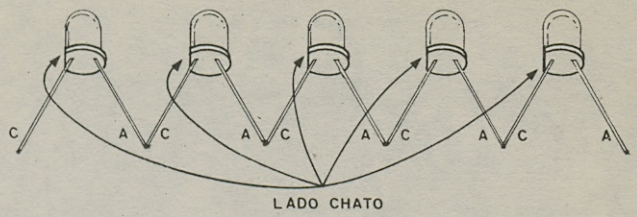


Figura 11

Completada a montagem, confira todas as ligações. Estando tudo em ordem você pode fazer a prova de funcionamento e instalação definitiva.

PROVA E INSTALAÇÃO

Na *figura 12* é mostrada a maneira de você fazer a ligação da saída do amplificador à entrada do conjunto de leds rítmicos. Veja que não é preciso observar a cor dos terminais de saída. Mesmo havendo inversão o aparelho funcionará normalmente.

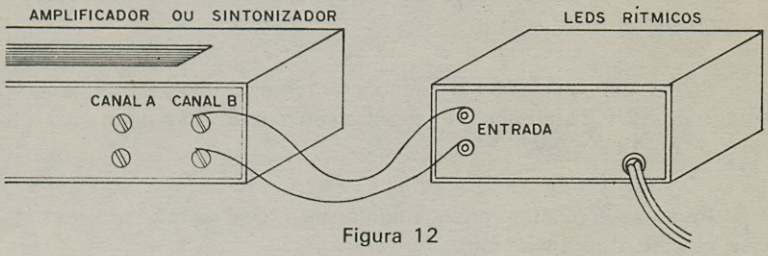


Figura 12

Com a ligação feita, acione P1 e coloque o seu amplificador de modo a tocar com meio volume.

Ajuste então P1 para que os leds pisquem no mesmo ritmo da música.

Se os leds não acenderem verifique se nenhum deles está invertido ou queimado. Para esta finalidade com um pedaço de fio, vá curto-circuitando 1,2, e depois 3 leds em sequência, conforme sugere a *figura 13.*

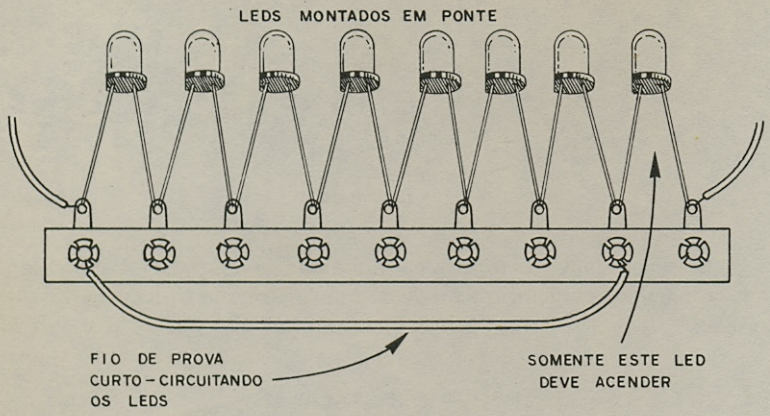


Figura 13

Se a retirada de um led do circuito fizer acender os demais é sinal que ele se encontra queimado.

Em caso de dúvida coloque no circuito, primeiro 1 led e depois vá ligando os outros.

Se os leds permanecerem constantemente acesos verifique o estado do SCR. Experimente ligar entre seu catodo (C) e o gate (G) um resistor de 1k x 1/8W.

Para usá-lo o leitor verá que conforme o nível da música será preciso ajustar o potenciômetro.

Se quiser alterar a resposta de frequência de seu conjunto de leds rítmicos basta alterar o valor do capacitor C1, à sua vontade.

Como aparelho funcionando normalmente, faça sua instalação definitiva próxima do aparelho de som, fechando sua caixa.

Quando ele estiver fora de uso não é preciso desligá-lo da tomada pois com os leds apagados não há consumo de energia.

LISTA DE MATERIAL

SCR - C106, MCR106 ou IR106 - diodo controlado de silício
D1, D2 - 1N4004 ou equivalente - diodo de silício
T1 - transformador de saída (ver texto)
P1 - potenciômetro de 47k com chave
R1 - ver texto
R2 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
R3 - ver texto
C1 - 4,7 à 47 nF - capacitor de poliéster metalizado
Led1, Led2, etc - leds comuns vermelhos, amarelos ou verdes.

Diversos: caixa para a montagem, ponte de terminais, fios, solda, suporte para os leds (optativos), bornes de entrada, cabo de alimentação, etc.

INFORMAÇÕES ÚTEIS

POTÊNCIA DE ALTO—FALANTES

Nos alto-falantes, são encontradas duas indicações normalmente: a sua impedância, dada em ohms (Ω), e a sua potência, dada em watts (W).

A primeira refere-se ao modo como o alto-falante deve ser usado de modo a poder receber toda a energia do amplificador com a qual operar.

A segunda, que é a potência costuma ser causa de algumas confusões por parte dos menos informados.

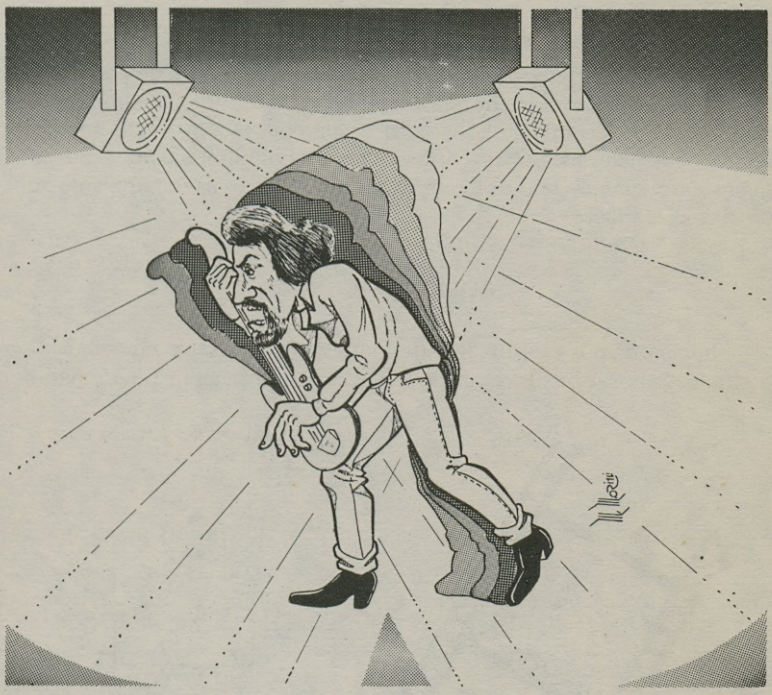
A potência marcada nos alto-falantes, é a potência máxima (RMS) que ele pode suportar sem perigo de sofrer dano. Isso significa que um alto-falante de 20 W não fornece obrigatoriamente 20 W de som. Este alto-falante pode ser ligado na saída de qualquer amplificador desde que sua potência seja menor ou igual a 20W.

Veja o leitor que os alto-falantes não podem "fabricar" potência o que quer dizer que de nada adianta usar um alto-falante de grande potência num amplificador fraco, pois isso de nada adiantará para aumentar seu som.

Na compra de um alto-falante deve-se observar a sua qualidade que não está condicionada a sua potência mas sim a sua curva de resposta. Para a potência basta observar que o alto-falante usado não receba mais do que pode suportar.

Obs: atualmente devido ao fato de muitos fabricantes de amplificadores estarem especificando suas potências em termos de watts IHF, os fabricantes de alto-falantes visando facilitar a escolha certa dos mesmos também começam a dar as suas potências em termos IHF e não RMS.

ECONÔMICA LUZ ESTROBOSCÓPICA



Este circuito de luz estroboscópica é considerado econômico por utilizar lâmpadas incandescentes comuns, podendo alimentar até 400 W em 110 V ou 800 W em 220 V, servindo perfeitamente para dar efeitos especiais em bailes, festas discotecas, etc. Com facilidade e pouco gasto o leitor pode tornar muito mais interessantes suas reuniões dançantes ou as festas de seu clube.

Esta versão econômica de luz estroboscópica permite a utilização de lâmpadas incandescentes comuns em lugar das caras lâmpadas de xenônio, mas mesmo usando estas lâmpadas comuns que não podem ser consideradas ideais para esta aplicação em vista de sua inércia, os efeitos obtidos são bastante bons quando devidamente controlados. A elevada potência que pode ser usada pode ser considerada vantajosa

no caso, pois permite que se espalhe uma boa quantidade de lâmpadas coloridas por toda a sala que piscando rapidamente darão efeitos psicodélicos muito "incrementados".

Como a montagem é simples e usa componentes de baixo custo facilmente encontrados em nosso comércio os leitores, mesmo inexperientes não terão dificuldades com a sua realização. Basta seguir as instruções, usar as peças certas e como nenhum ajuste especial é necessário, depois de pronto é só ligar a unidade e escolher a velocidade das piscadas.

COMO FUNCIONA

Iniciamos por exemplificar de maneira resumida no que consiste o efeito estroboscópico produzido por luzes que piscam rapidamente.

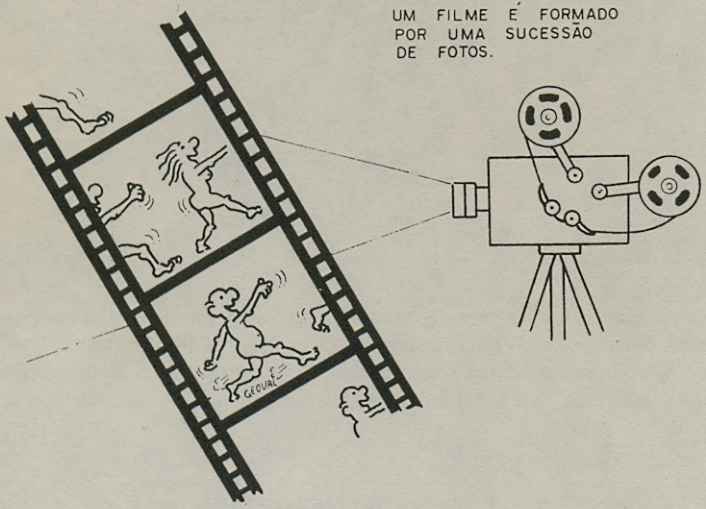
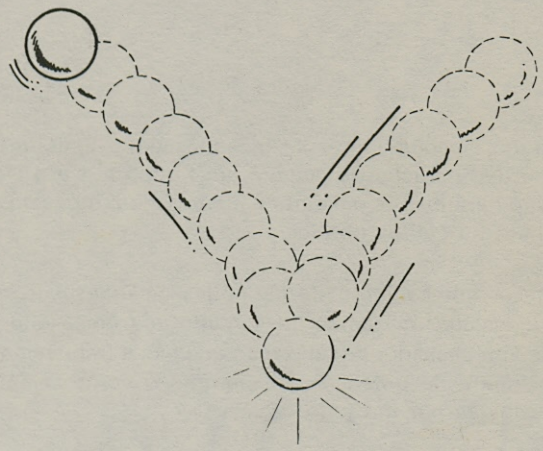


Figura 1

A nossa vista não consegue perceber fenômenos que se sucedem em velocidade muito grande. Se dois fenômenos ocorrerem num intervalo de tempo maior que 1/10 de segundo, vemos tudo como se um só

fenômeno ocorresse. Este fato é aproveitado no cinema, em que dois quadros (fotos) se sucedendo num tempo menor que 1/10 de segundo, nos dão a impressão de uma imagem contínua em sequência. (figura 1).

Se iluminarmos um local em que pessoas se movam com uma lâmpada que pisque a uma velocidade próxima de 1/10 de segundo por piscada, ou seja, numa frequência inferior a 10 Hertz, o resultado será que poderemos perceber "as mudanças de quadro" de modo que não mais veremos um movimento contínuo, mas sim uma sucessão de posições claramente distinguíveis. Temos então a impressão que as pessoas andam "aos pulinhos" sendo justamente este o denominado efeito estroboscópico que é aproveitado para bailes, discotecas na própria iluminação ambiente. (figura 2).

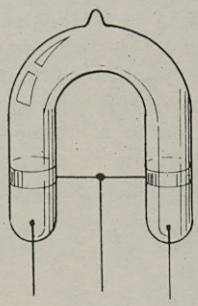


MOVIMENTO "AOS SALTOS" VISTO COM ILUMINÇÃO ESTROBOSCÓPICA.

Figura 2

No nosso caso, usamos uma lâmpada incandescente para produzir os pulsos de luz se bem que esta lâmpada não seja muito própria para isso. O que ocorre é que, se as piscadas forem muito rápidas, o filamento da lâmpada não as acompanham porque não há tempo para o mesmo esfriar e portanto apagar entre um pulso e outro. O limite de

velocidade para as piscadas de uma lâmpada incandescente está em torno de 5 ou 6 Hz, mas este limite já é o bastante para obtermos os efeitos que desejamos. No caso de luzes estroboscópica de maior velocidade, são usadas lâmpadas de grande intensidade como as de xenônio ou então as lâmpadas fluorescentes. (figura 3).



LÂMPADA DE XENÔNIO USADA PARA OBTER PULSOS LUMINOSOS DE GRANDE POTÊNCIA

Figura 3

Com a utilização de lâmpadas incandescentes limitamos portanto a velocidade de operação do circuito em torno de 4 a 6 Hz, mas em compensação barateamos bastante o custo do projeto, sem perder em qualidade para os efeitos obtidos.

Para fazer um conjunto de lâmpadas incandescentes piscar na velocidade desejada utilizamos um circuito eletrônico que consta de duas etapas: um oscilador de relaxação que fixa a frequência de operação e um circuito de potência que permite o controle das elevadas potências exigidas por um jogo de luzes.

O oscilador de relaxação utiliza um transistor unijunção, sendo seu circuito básico mostrado na figura 4. Neste circuito o capacitor C se carrega através do resistor R até que entre seus terminais seja atingida a tensão de disparo do transistor unijunção. Neste momento, o transistor que permanecia "desligado", passa a conduzir intensamente a corrente, produzindo um pulso de tensão de curta duração. Este pulso consiste na descarga do capacitor pelo transistor unijunção.

Após a descarga, o transistor volta a sua situação inicial, ou seja,

"desliga" e o capacitor que então se encontra descarregado, volta a se carregar pelo resistor.

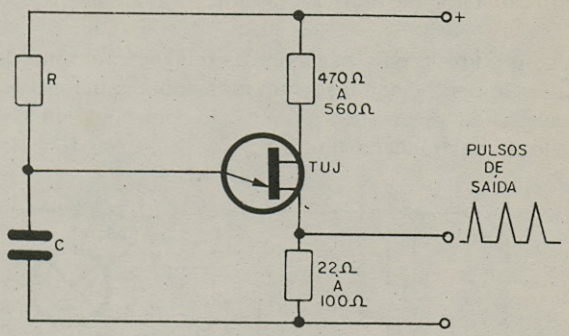


Figura 4

A velocidade com que os pulsos de tensão são produzidos depende do valor do resistor R e do capacitor C. Quanto maiores forem estes componentes, mais tempo leva o ciclo de carga e portanto os pulsos são produzidos a intervalos mais longos.

No nosso circuito prático calculamos estes componentes para que os pulsos sejam produzidos em intervalos que vão de 1 a cada 2 segundos até 8 ou 10 pulsos por segundo. Nesta faixa, o leitor deve ajustar o funcionamento do aparelho para obter os efeitos desejados, já que será este circuito que determinará a velocidade de piscada das lâmpadas.

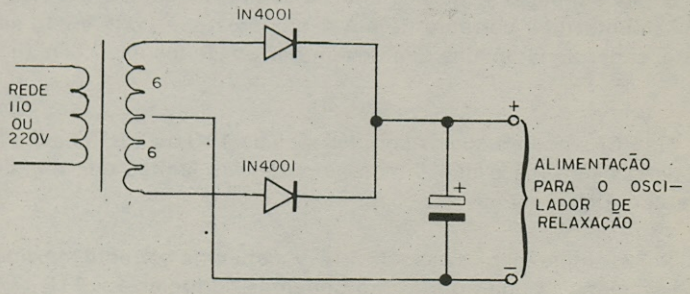


Figura 5

Como este circuito é alimentado por uma baixa tensão contínua que pode estar entre 6 e 15 V, um transformador com diodos retificadores e um capacitor de filtro é utilizado. (figura 5).

O pulso produzido pelo oscilador de relaxação é muito fraco para acender uma lâmpada incandescente, mas pode disparar um dispositivo capaz disso. Este dispositivo é um diodo controlado de silício (SCR) cujo símbolo é mostrado na figura 6.

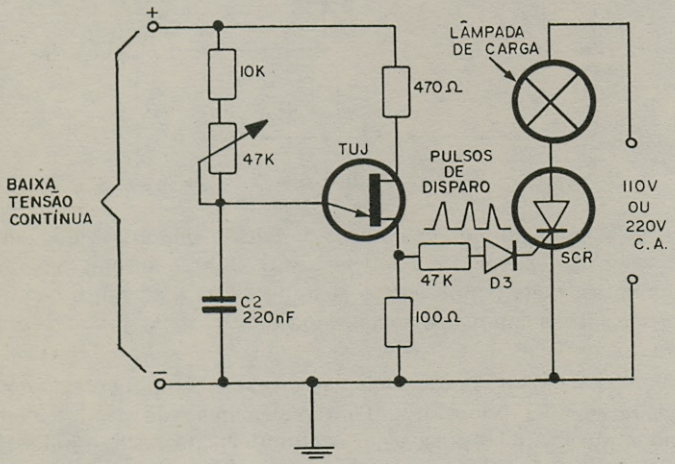


Figura 6

Quando o pulso é aplicado em sua comporta (gate) o SCR conduz intensamente uma corrente de até 4 ampères que pode então servir para acender as lâmpadas que devem dar os efeitos especiais. (figura 7).

Os SCRs podem operar com tensões de 110 ou 220 V, e em função destas tensões é que temos as potências limites que o circuito pode controlar.

Por exemplo, para o caso de 110 V, com uma corrente máxima de 4 A isso significa que no máximo podemos controlar 4 x 110 = 440 watts de lâmpadas. Por medida de precaução não recomendamos que

as lâmpadas usadas ultrapassem 400 W. Para o caso de 220 V, com uma corrente de 4 A, temos cerca de 4 x 220 = 880 watts de potência máxima que também por medida de precaução limitamos em 800 W.

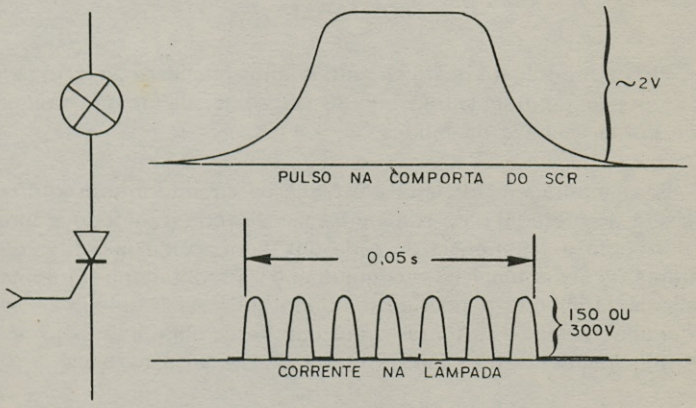


Figura 7

Veja o leitor que 400 W significa a possibilidade de se ligar 10 lâmpadas de 40 Watts ou então 4 lâmpadas de 100 W, e em 220 o dobro.

Na figura 8 damos a maneira como essas lâmpadas devem ser ligadas.

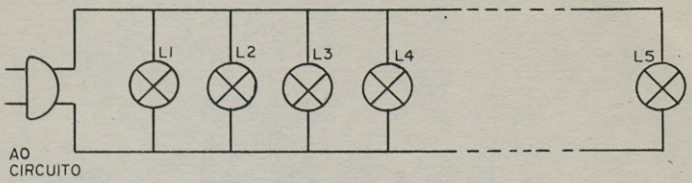


Figura 8

Existe também a possibilidade de se fazer diversos SCRs operar sincronizados pelo mesmo oscilador de relaxação. Neste caso, para cada SCR usado teremos uma potência de 400 ou 800 W, conforme a rede e podemos sincronizar até 4 SCRs sem problemas, o que significa aumentar a potência para 1.600 W em 110 V e 3.200 W em 220 V!

Um fusível de acordo com a soma das correntes dos SCR deve ser usado para proteger o aparelho contra possíveis acidentes.

MONTAGEM

Para a montagem deste circuito o leitor precisará de ferro de soldar de pequena potência (máximo 30 W), solda, alicate de corte, alicate de ponta e chave de fendas.

Se a montagem for feita em placa de circuito impresso o leitor precisará do material para sua confecção, ficando o método empregado por conta e experiência de cada um. Para os inexperientes ou de menores recursos técnicos recomendamos a montagem em ponte de terminais. O circuito depois de montado deve ser instalado em caixa apropriada, devendo-se tomar o máximo de cuidado com esta operação, principalmente no caso de utilização de caixa metálica.

O circuito completo da luz estroboscópica é dado em duas versões. Na primeira versão temos o "controle em meia onda" da carga, ou seja, uma versão em que em cada pulso apenas metade da potência média da lâmpada é aplicada à mesma. Este circuito é mostrado na figura 9. A segunda versão, em que temos o "controle de onda completa" permite a aplicação total da potência ao circuito de carga, mas são usados 4 componentes a mais que são 4 diodos de 4 ampères. Este circuito é mostrado na figura 10.

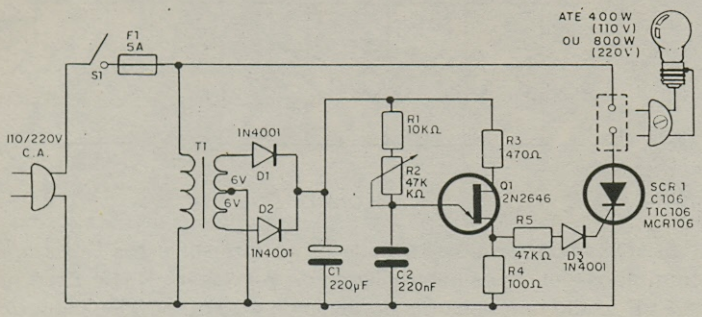


Figura 9

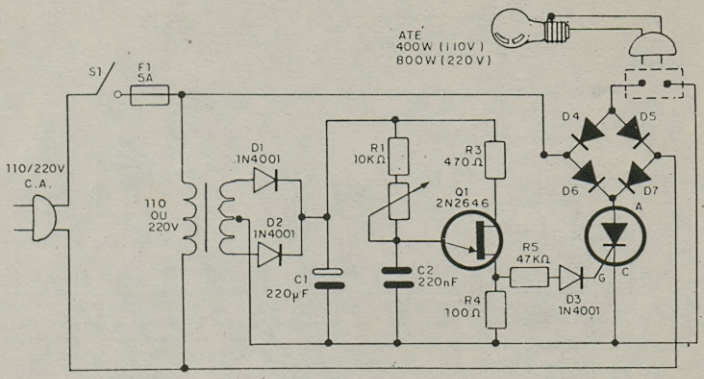


Figura 10

As versões em meia onda e onda completa montadas em ponte de terminais são mostradas nas figuras 11 e 12. São os seguintes os cuidados que devem ser tomados na montagem:

a) Observe cuidadosamente a polaridade de todos os diodos. Podem ser usados diodos do tipo 1N4001, 1N4002 ou 1N4004 para D1, D2 e D3, enquanto que na segunda versão devem ser usados diodos para uma corrente mínima de 2 ampères, e tensão inversa de pico de 200 V se a rede for de 110 e 400 V se a rede for de 220 V.

b) O transformador usado deve ter um primário de acordo com a rede local, ou seja, de 110 V se a tensão da tomada for esta, e de 220 V se a tensão for esta. Sua corrente pode ser de 200 mA à 500 mA.

c) Observe cuidadosamente a posição do transistor unijunção, já que se houver alguma inversão, o circuito não funcionará. Na soldagem deste componente evite o calor excessivo.

d) O capacitor C1 deve ter uma tensão de operação de pelo menos 12V e seu valor não é crítico. Deve apenas ser observada sua polaridade na instalação.

e) Os resistores usados são todos de 1/8, 1/4 ou 1/2 W. Não há restrição quanto à potência ou tolerância que pode ser de 20% ou menos.

f) O SCR deve ser montado em dissipador de calor, principalmente se operar em seu limite de potência. Observe sua posição na ligação.

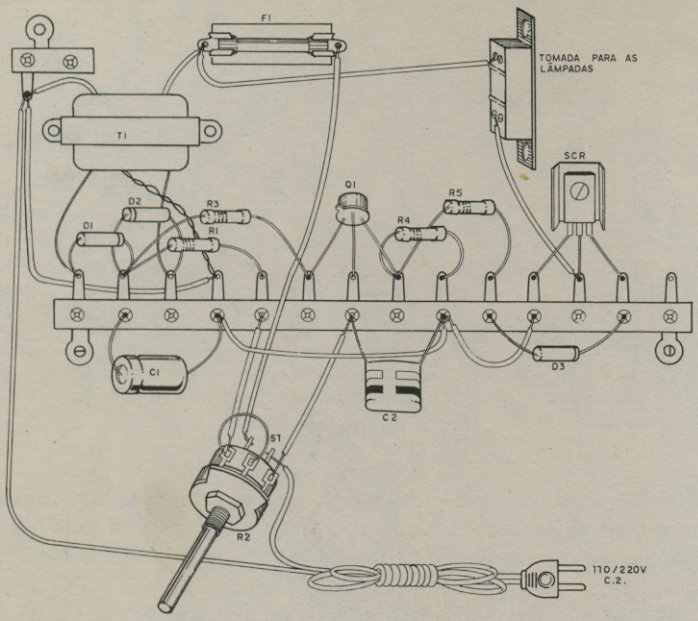


Figura 11

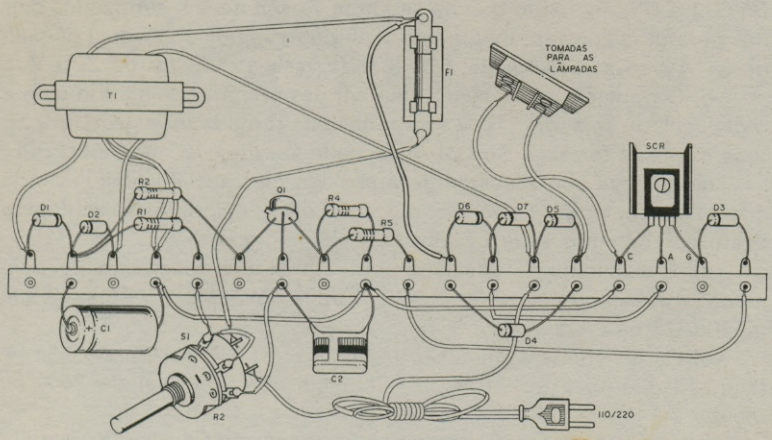
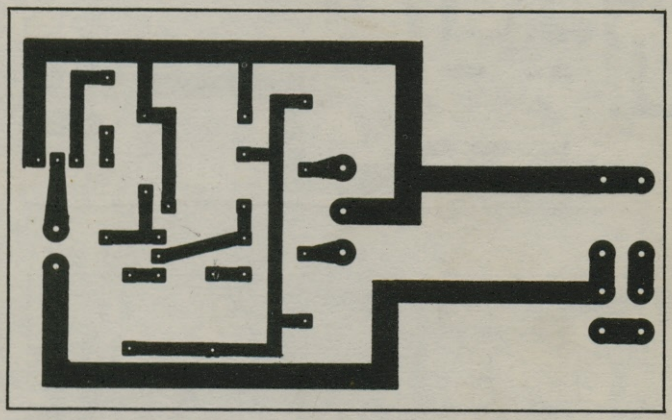


Figura 12

As placas de circuito impresso para as duas versões são mostradas na figura 13 e na figura 14. A separação dos furos para os resistores possibilita a utilização de unidades de 1/4 ou 1/8 W.

A largura das tiras de cobre que devem conduzir a corrente principal deve ser a maior possível, em vista de sua intensidade.



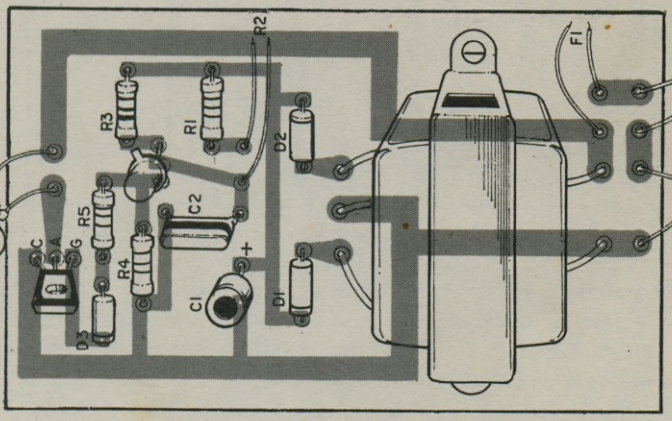


Figura 13

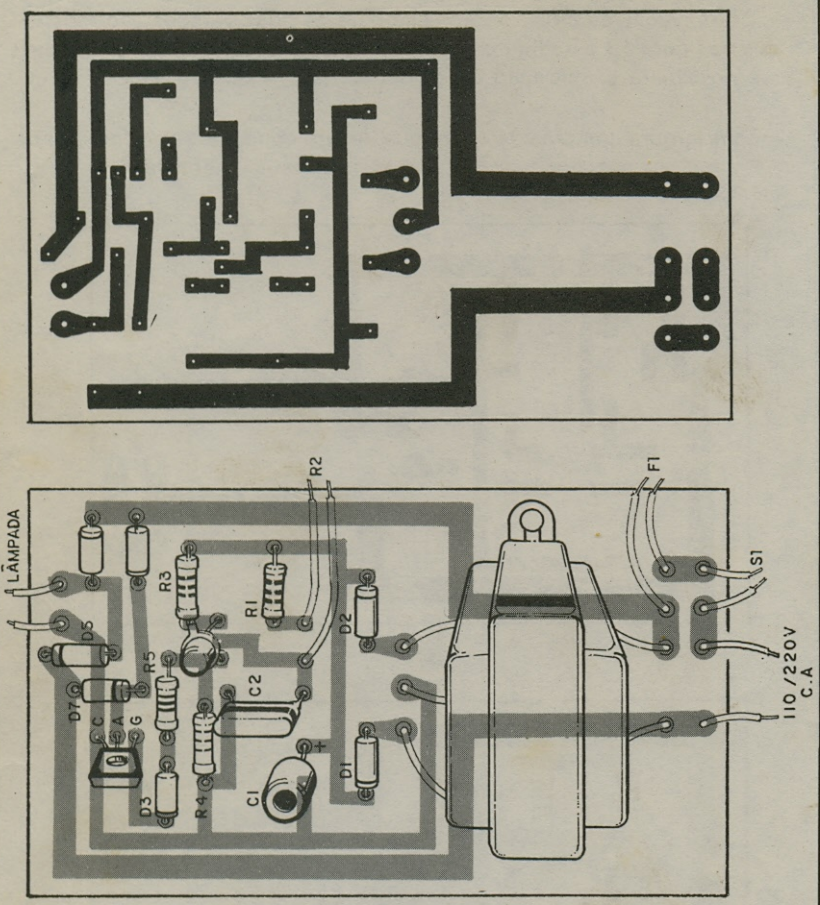


Figura 14

Completada a montagem, o leitor pode instalar o circuito numa caixa. Se esta for metálica o máximo de cuidado deve ser tomado para evitar que qualquer ponto da ponte de terminais ou placa de circuito impresso cause curto-circuitos acidentais.

O único controle externo é o de velocidade de piscadas que con-

siste em R4 no qual pode ser conjugado o interruptor que aciona a unidade.

Para o caso de controle de maior potência, uma chave maior deve ser utilizada prevendo esta corrente. O fusível é instalado na parte posterior da caixa em lugar de fácil acesso de modo a não dificultar sua substituição em caso de necessidade.

O circuito que permite sincronizar diversos jogos de luzes numa potência maior do que a que pode ser controlada por um único SCR é mostrado na figura 15.

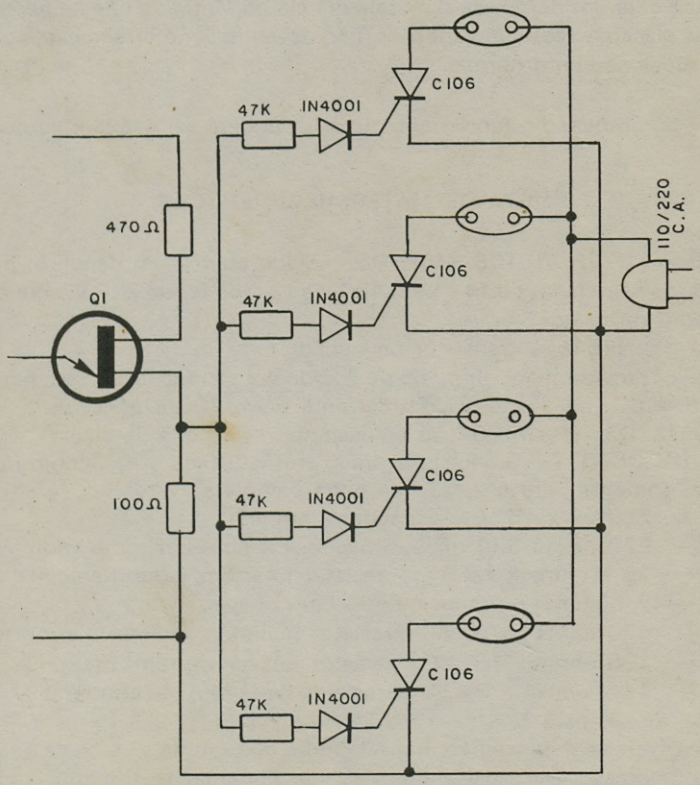


Figura 15

PROVAS E AJUSTES

Terminada a instalação do aparelho na caixa o leitor pode realizar uma prova, ligando a sua saída uma ou mais lâmpadas comuns incandescentes com potência que não deve superar 400 W (110 V) ou 800 W (220 V).

Ligado o interruptor principal S1, ajusta-se o potenciômetro R2 de modo a se obter piscadas rápidas da lâmpada. A velocidade destas piscadas é escolhida de acordo com a vontade do leitor.

Existe um ponto em que pela inércia da lâmpada não se percebe mais piscadas mas sim variações, não devendo ser utilizado este ponto no funcionamento normal.

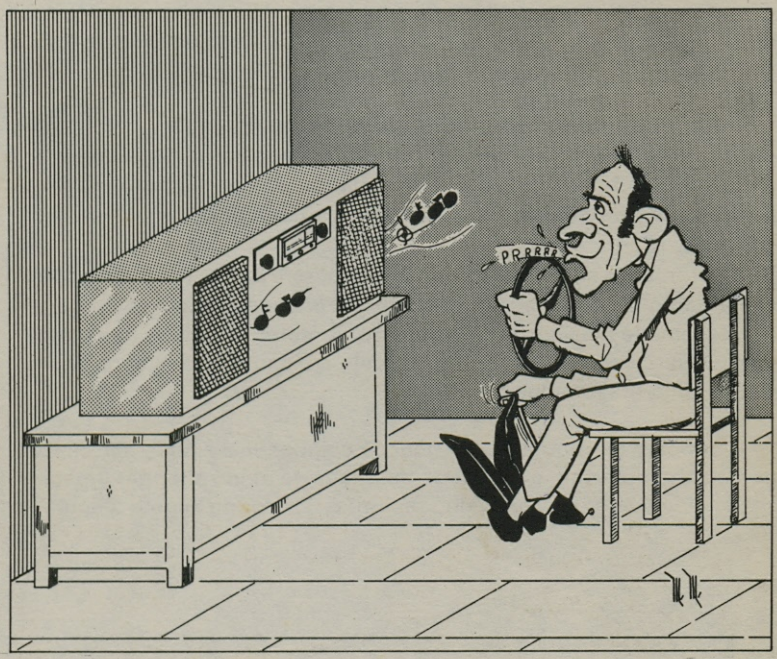
Comprovado o funcionamento a luz poderá ser usada à vontade.

LISTA DE MATERIAL (2 VERSÕES)

SCR — C106, TIC106, MCR106 — diodo controlado de silício para 200 V se a rede for de 110 V ou 400 V se a rede for de 220 V, com dissipador de calor.
Q1 — 2N2646 — transistor unijunção
T1 — Transformador: primário de acordo com a rede local. Secundário de 6 + 6 V ou 9 + 9 V com corrente entre 200 e 500 mA.
D1, D2, D3 — 1N4001 ou equivalentes — diodos de silício
D4, D5, D6, D7 — Diodos para 4 ampères x 200 ou 400 V conforme a rede, somente para a versão de onda completa.
C1 — 220 µF x 16 V — capacitor eletrolítico
C2 — 220 nF ou 330 nF — capacitor de poliester metalizado
R1 — 10 k ohms x 1/4 W — resistor (marrom, preto, laranja)
R2 — 47 k ohms — potenciômetro com chave
R3 — 470 ohms x 1/4 W — resistor (amarelo, violeta, marrom)
R4 — 100 ohms x 1/4 W — resistor (marrom, preto, marrom)
R5 — 47 k ohms x 1/4 W — resistor (amarelo, violeta, laranja)
F1 — fusível para 5 A

Diversos: suporte para fusível, ponte de terminais ou placa de circuito impresso, knob, caixa, fios, cabo de alimentação, tomada, lâmpadas, etc.

FONTE PARA TOCA-FITAS E AUTO-RÁDIOS



Quantos não são os leitores que possuem velhos toca-fitas e auto-rádios, alguns totalmente superados em seu modelo mas que ainda funcionam perfeitamente e que portanto não devem ser simplesmente deixados no abandono ou jogados fora. Quantos também não são os leitores que desejam ter a possibilidade de contar com uma alimentação de 12 V em sua bancada para poder fazer suas experiências e reparos em auto-rádios e toca-fitas sem precisar ligá-los diretamente a uma bateria. Levando em conta estes dois grupos de leitores, descrevemos neste artigo uma potente fonte de alimentação que à partir dos 110 ou 220 V de sua tomada lhe fornece os 12 V contínuos que você precisa para alimentar em funcionamento contínuo ou em provas, seus auto-rádios ou toca-fitas, convertendo o seu velho equipamento num opcional para o lar.

Fontes de alimentação são sempre equipamentos de grande utilidade em qualquer bancada de praticante de eletrônica. Quando se fala

no entanto numa fonte de 12 V com corrente elevada, da ordem de 2 A ou mais, sua utilidade atinge uma faixa de público bastante especial: os que necessitam de uma alimentação para aparelhos normalmente usados no carro como substituidor de bateria, ou então como elemento de prova para tais equipamentos.

Assim, conforme sugerimos na nossa introdução, muitos leitores podem desejar simplesmente aproveitar em sua casa, seu velho autorádio ou toca-fitas, ligando-o à tomada, ou podem querer uma fonte para provar tais equipamentos em suas experiências.

A fonte de alimentação que então descrevemos neste artigo funciona como um "eliminador de bateria" podendo agüentar aparelhos que exijam até mais de 2 A de corrente, conforme o tipo de transformador que será usado o que a torna viável para uso com a maioria dos rádios e toca-fitas comuns de 12 V.

Simples de montar, com poucos componentes pode ser alojado numa caixa pequena, ou inclusive adaptada de modo a formar um minisistema de áudio com seu velho toca-fitas, conforme sugere a figura 1.

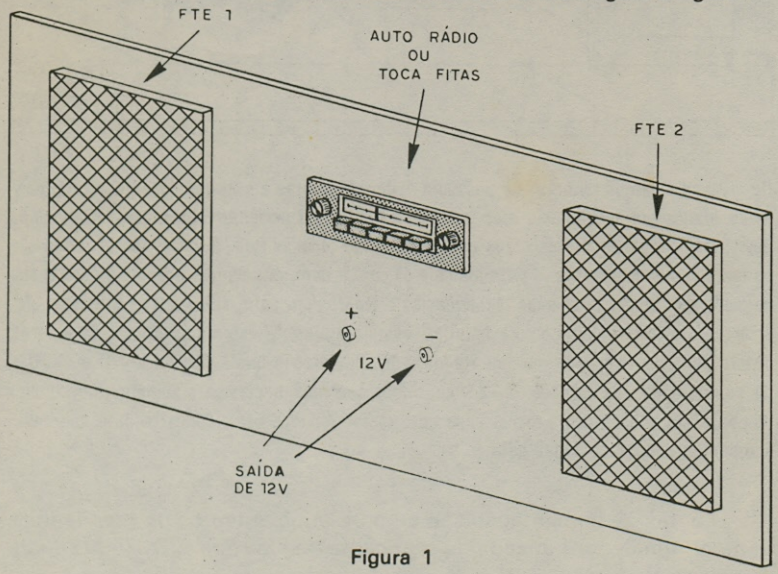


Figura 1

Nesta figura vemos uma montagem em que num bloco é montado o toca-fitas ou velho auto-rádio, a fonte e os dois alto-falantes, incluindo-se um par de bornes onde a qualquer momento pode-se dispor de 12 V para provas em outros auto-rádios ou toca-fitas.

No artigo serão dadas opções para maiores capacidades de corrente permitindo-se com isso a prova até mesmo de amplificadores. Para os leitores ligados num "auto-som incrementado" a disponibilidade de um equipamento deste tipo para experiências é sem dúvida "uma boa".

Comecemos então a parte prática de nosso artigo com uma explicação sobre seu funcionamento.

COMO FUNCIONA

O que diferencia a energia fornecida por uma bateria de carro pela energia fornecida na tomada de sua casa não é somente a tensão (uma dá 12 V e a outra 110 ou 220 V) mas também o fato de uma ser do tipo contínuo e a outra alternante.

Assim, ao contrário do que muitos pensam não basta um transformador para diminuir os 110 ou 220 V para 12 V para se fazer uma fonte de alimentação para ligar um rádio ou toca-fitas.

Além de um processo de redução da tensão de 110 ou 220 V para uma tensão mais baixa, geralmente um transformador, é preciso de um conjunto de componentes adicionais que fazem duas tarefas importantes: retificar e filtrar a corrente, conforme sugere a figura 2.

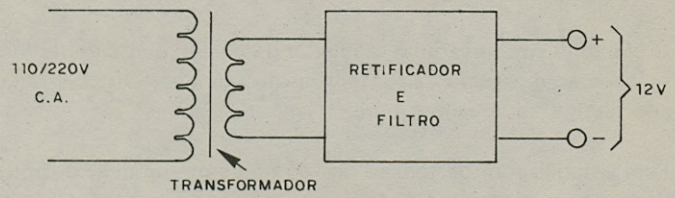


Figura 2

No nosso caso em que desejamos dar algo mais que uma fonte aos leitores incluimos um estabilizador de tensão que mantém fixo os 12 V de saída mesmo quando o aparelho ligado à saída exige mais ou menos corrente.

Temos então para a nossa fonte o diagrama de blocos mostrado na figura 3.

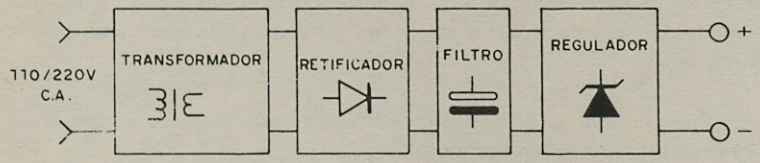


Figura 3

O primeiro bloco representa o transformador que reduz a tensão da rede local (tomada) para um valor próximo ao desejado. Este transformador deve ter um enrolamento secundário que seja capaz não só de fornecer a tensão desejada como também a corrente.

O segundo bloco representa o retificador, no caso formado por dois diodos que devem conduzir a corrente num único sentido e com isso permitir que corrente contínua seja obtida na saída.

O bloco seguinte representa o filtro que elimina as ondulações na tensão que ainda restarem após a retificação e que podem causar o aparecimento de zumbidos nos aparelhos de som que sejam ligados à fonte.

O componente responsável pela filtragem é no nosso caso um capacitor eletrolítico de grande valor.

O bloco final representa o regulador de tensão que tem por função manter constante a saída da fonte, mesmo nos momentos em que os circuitos alimentados exijam mais corrente.

Este estabilizador de tensão usa como componentes básicos um diodo zener e um transistor. O diodo zener é um componente que, dentro de determinada faixa de valores de tensão aplicadas ele varia sua

resistêcia de tal modo que a diferença de potencial entre seus extremos seja mantida constante. Na figura 4 temos o circuito básico da etapa reguladora mostrando de que modo a tensão de entrada varia e a de saída se mantém constante.

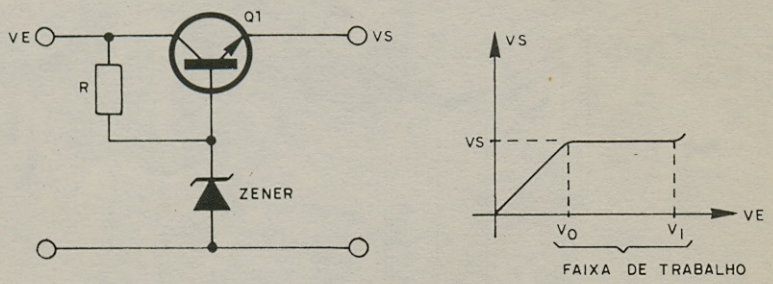


Figura 4

Como o diodo Zener sozinho não tem capacidade para suportar toda a corrente da fonte é usado o transistor que "faz o serviço pesado".

O diodo zener serve então de referência para este transistor que deve agüentar toda a corrente da fonte.

Como a polarização do transistor determina a corrente máxima que ele pode suportar damos os valores de componentes na lista de material para correntes de 2 e de 4 ampères de saída.

OBTENÇÃO DO MATERIAL

O único componente que exige cuidado especial para obtenção é o transformador pois dele depende a corrente máxima que podemos obter da fonte.

Para a versão de 2 ampéres (para auto-rádios e toca-fitas até 24 W) o transformador deve ter um enrolamento secundário de 12 + 12 V com 2 A, e para a versão de 4 A (até 48 W) o transformador deve ter um enrolamento secundário de 12 + 12 V x 4 A. O leitor verá que os dois transformadores tem tamanhos diferentes e que o de 4 A tem um fio de secundário mais grosso. (figura 5)

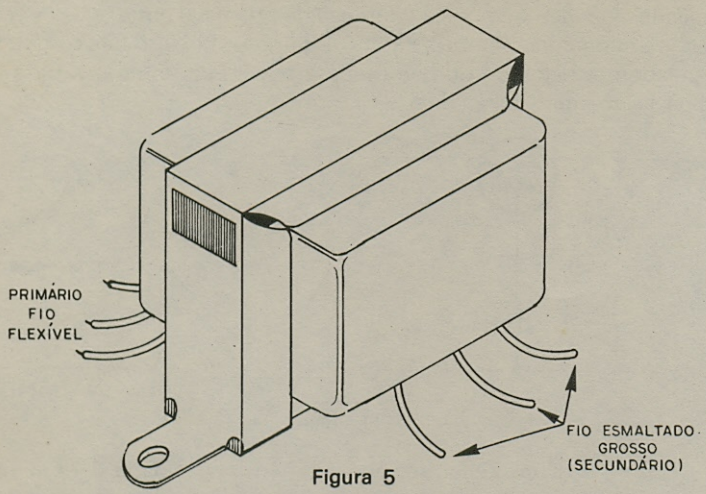


Figura 5

O primário deste transformador deve ser de acordo com a rede local, ou seja, 110 ou 220 V.

Os demais componentes são comuns, observando-se que os diodos dependem da versão, se de 2 ou 4 A.

O transistor deve ser capaz de suportar a corrente da fonte, sendo o ideal o 2N3055 que deve ser instalado num bom irradiador de calor. Este irradiador pode ser adquirido pronto ou então feito com um pedaço de metal de pelo menos 10 x 10 cm dobrado em forma de U e furado de modo a deixar passar os terminais do transistor e os parafusos de fixação sem contacto elétrico, conforme mostra a figura 6.

Os demais componentes como o capacitor de filtro admitem algumas variações. Este pode ter valores entre 2 200 μF e 5 000 μF com tensão de trabalho de pelo menos 16 V. O resistor pode ser de 1/2 ou 1 W, e o diodo zener de 400 mW ou 1 W.

A caixa deve ser escolhida de acordo com o uso da fonte. Lembramos que será conveniente que a mesma seja bem isolada e que a proteção de um fusível geral de 1 A é importante para se evitar a queima de componentes em caso de curto-circuitos acidentais.

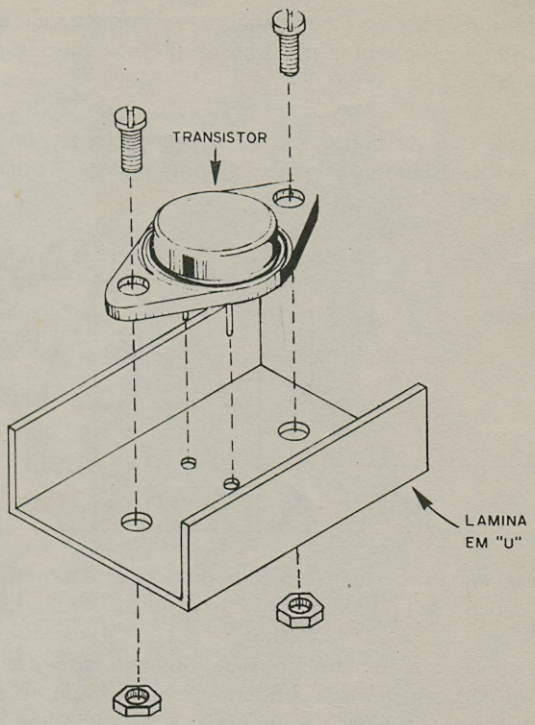


Figura 6

O leitor pode ainda montar dois pedaços de fios de prova com garras jacaré vermelhas e pretas numa ponta e pinos de acordo com os jaques usados na outra. Estes fios devem ser flexíveis 16 ou 18 e seu comprimento de modo algum deve ser maior do que 4 metros.

Como opção damos a ligação de um led vermelho em série com um resistor de 1 k x 1/2 W para indicar que a fonte se encontra ligada.

MONTAGEM

Pela simplicidade do circuito o leitor não precisa se preocupar com uma montagem empregando técnicas sofisticadas. O uso de uma

ponte de terminais para o diodo zener, o resistor, o capacitor de filtro e a fixação dos componentes maiores na própria caixa são a solução mais racional.

Damos então na figura 7 o diagrama da fonte completa (tanto para a versão de 2 como 4 A) e a sua montagem da maneira mais simples na figura 8.

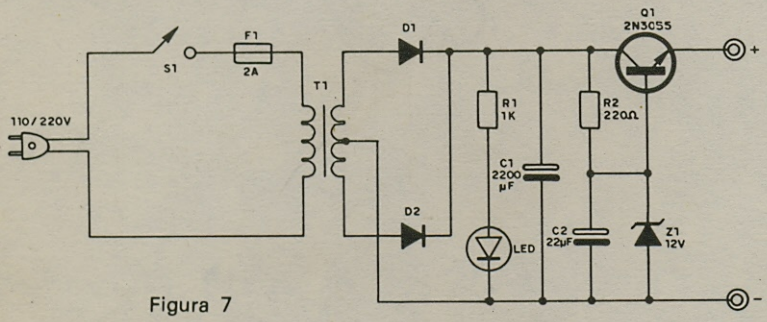


Figura 7

Alguns cuidados devem ser tomados durante a montagem. Estes cuidados são os seguintes:

a) Observe com cuidado a posição dos enrolamentos do transformador para não inverter o secundário com o primário o que causaria um curto-circuito e queima do componente. O primário possui códigos para ligações em função das cores dos fios. A ligação para as redes de 110 e 220 V nos casos mais comuns é mostrada na figura 9.

b) Os diodos devem ser de 2 A no mínimo se esta for a corrente do transformador e de 4 A se esta for a corrente optada. Observe sua polaridade dada pelo anel em seu invólucro.

c) O capacitor eletrolítico maior também tem polaridade certa para ligação, assim como o menor. Esta polaridade vem marcada no seu invólucro.

d) O resistor da etapa reguladora e o resistor em série com o led tem valores que são dados pelos anéis coloridos. Observe cada um confrontando com a lista de material.

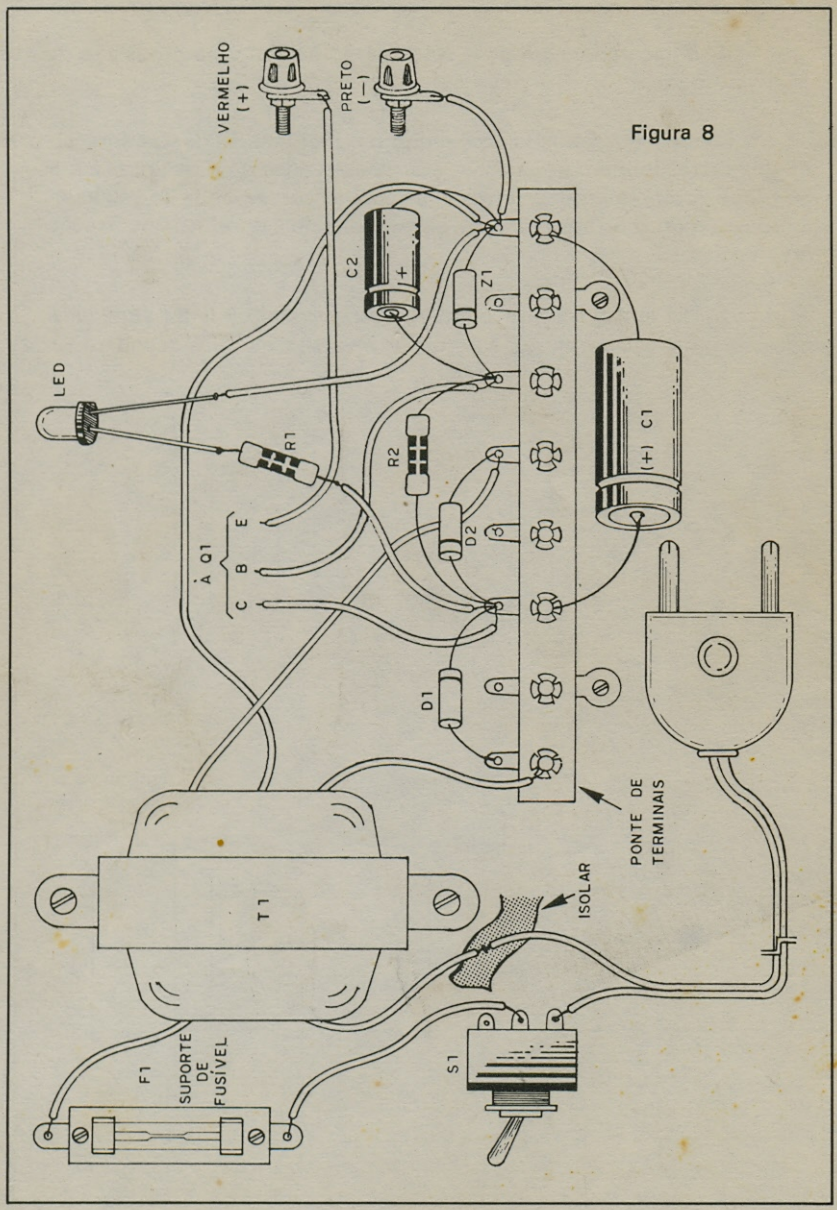

VERMELHO (+)
PRETO (—)
LED
R1
À Q1
C
B
E
C2
+
Z1
R2
D2
D1
(+) C1
T1
F1
SUPORTE DE FUSÍVEL
S1
ISOLAR
PONTE DE TERMINAIS

Figura 8

e) O diodo zener tem pólo certo para ligação. Veja a posição do anel na figura 8.

f) O transistor é ligado ao circuito por meio de 3 fios. Os dois terminais correspondem ao emissor e base marcados com as letras E e B no próprio componente. O terminal de coletor corresponde ao seu invólucro podendo o fio ser preso a qualquer dos dois parafusos de fixação do transistor.

g) O led tem pólo certo para ligação, devendo o leitor verificar a posição de seu lado chato. Se houver inversão ele não acenderá.

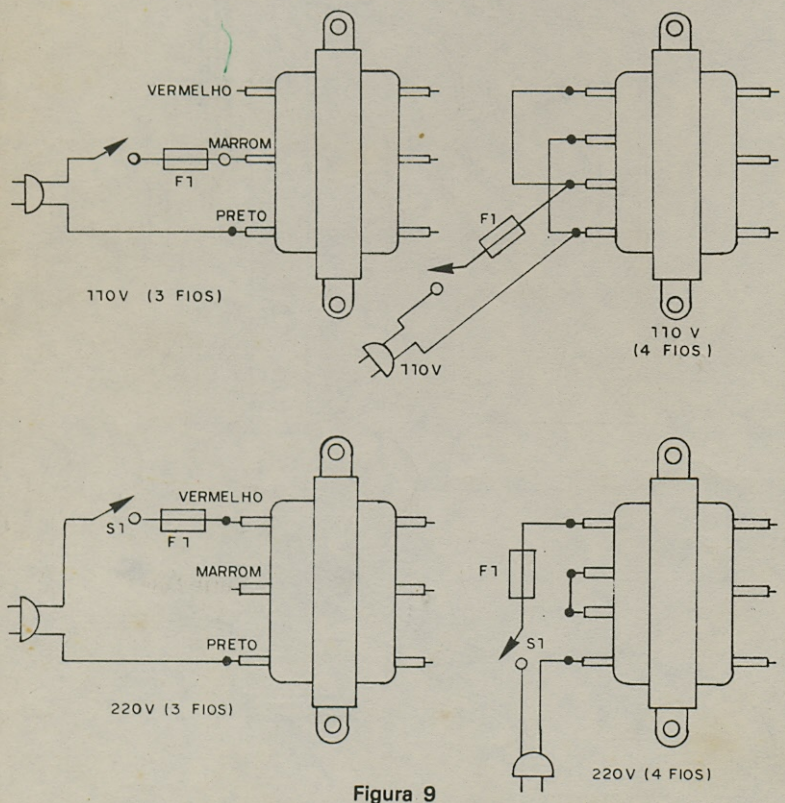


Figura 9

h) Os fios de saída devem ser diferenciados em relação a polaridade. Use vermelho para o positivo e preto para o negativo.

Completada a montagem você poderá facilmente fazer uma prova de funcionamento de sua fonte.

PROVA E USO

Para provar a fonte basta ligá-la e ligar em sua saída uma lâmpada de 12 V para automóvel (22 W) - do tipo normalmente empregado nas lanternas.

A lâmpada deve acender normalmente. Se o leitor possuir um multímetro coloque-o na escala de tensões contínuas apropriadas e verifique se a tensão na saída é de aproximadamente 12 V. Uma pequena variação é normal para uma carga de grande corrente como uma lâmpada deste tipo.

O transistor deve aquecer-se na ligação desta carga, mas nunca ao pronto de não poder sequer ser tocado. Se isso acontecer, aumente a superfície do irradiador.

Se houver uma queda excessiva de tensão, verifique o transformador que pode ser de má qualidade, caso em que este componente aquecerá bastante correndo inclusive o risco de se queimar.

Para usar a fonte basta ligar a sua saída ao aparelho que deve ser alimentado, observando-se a polaridade dos fios. Durante as provas, se existir um segundo aparelho já alimentado, este deve ser desligado para não haver sobre-carga.

Nunca deixe a fonte ligada com as saídas em curto pois isso pode causar a sua queima.

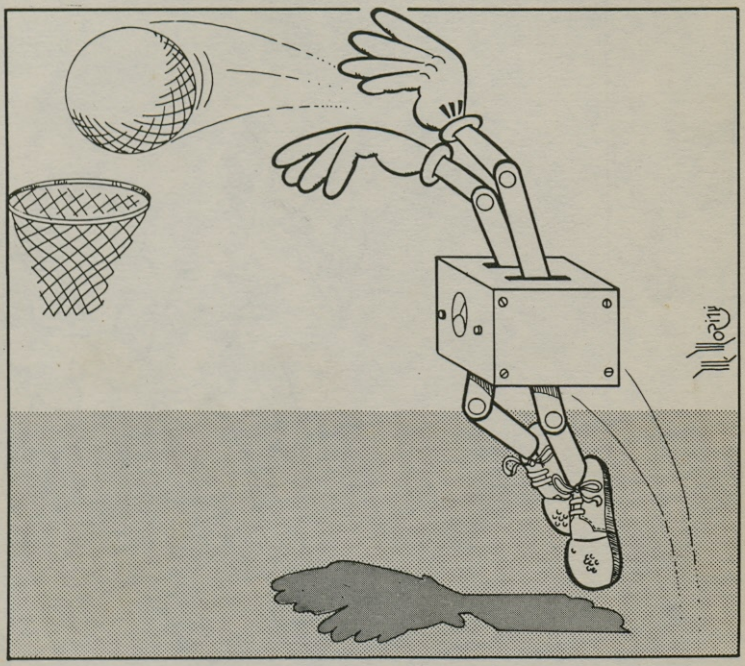
LISTA DE MATERIAL

- Q1 - transistor 2N3055
- T1 - transformador com primário para a rede local e secundário de 12

+ 12 V por 2 ou 4 ampères
D1, D2 - diodos para 50 V com 2 ou 4 A conforme a versão escolhida
R1 - 1 k x 1/2 W - resistor (marrom, preto, vermelho)
R2 - 220 ohms x 1/2 ou 1 W - resistor (vermelho, vermelho, marrom)
C1 - 2 200 μF x 16 V - capacitor eletrolítico
C2 - 22 μF x 16 V - capacitor eletrolítico
Z1 - 12 V x 400 mW - diodo zener

Diversos: led vermelho de qualquer tipo, ponte de terminais, caixa para a montagem, interruptor simples, fusível de 1 A, suporte para o fusível, jaques de saída (vermelho e preto), fios, garras jacaré, parafusos e porcas para fixação dos componentes, irradiador de calor para o transistor, etc.

BOLA-AO-CESTO ELETRÔNICO



Eis aqui um joguinho interessante, fácil de montar, que proporcionará muito divertimento, em pouco espaço, principalmente nos dias chuvosos em que não se pode praticar nenhum esporte ao ar livre. Trata-se de um jogo de bola-ao-cesto eletrônico, com placar automático, imprevisível capaz de tornar sua prática muito mais interessante que o jogo tradicional.

Em qualquer canto de uma sala você pode pendurar o cesto, e atirando de certa distância a bola, você, se acertar terá uma marcação de pontos de 1 à 5, conforme a posição em que a bola cair no seu interior, e esta marcação será feita automaticamente por um placar colocado nas proximidades.

Apostando com seus amigos quem faz o maior número de pontos em determinada quantidade de lances você pode passar horas bastante agradáveis com este interessante jogo. (figura 1)

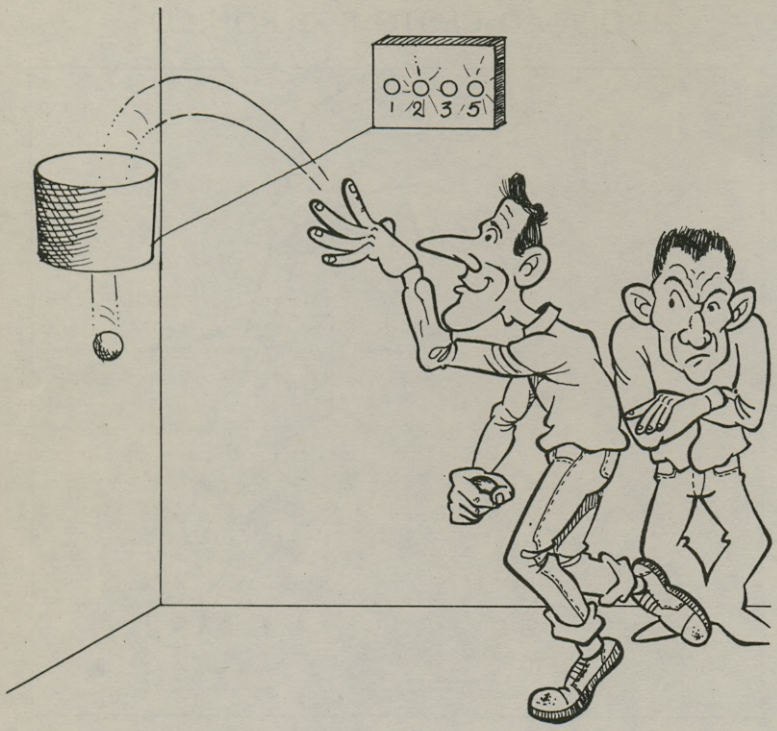


Figura 1

A parte eletrônica do jogo é bastante simples de ser montada, pois usa componentes comuns, e o cesto que precisa ser adaptado para esta finalidade não oferece dificuldades de ser obtido pronto ou construído. Até mesmo um cesto de papéis (de madeira ou plástico) ou ainda um balde pode ser aproveitado para esta finalidade.

O leitor já deve então ter percebido que não é preciso conhecer eletrônica para desfrutar dos momentos agradáveis que este jogo pode proporcionar. Assim, se sua decisão for montá-lo de imediato, mãos à obra, e boa sorte!

O CIRCUITO

Neste jogo, a única parte realmente eletrônica a ser analisada consiste no circuito contador de pontos que deve ser disparado pela queda da bola. Vejamos como isso funciona:

Para entender como funciona este circuito contador de pontos devemos em primeiro lugar entender como funcionam os Diodos Controlados de Silício, ou abreviadamente os SCRs.

Os SCRs são dispositivos semicondutores que se caracterizam por conduzir intensamente a corrente quando recebem um impulso de disparo no seu eletrodo de comporta. O importante a ser notado é que ele permanece indefinidamente conduzindo a corrente, mesmo depois de desaparecer o pulso de disparo. Para "desligar" o SCR que então se comporta como uma chave, é preciso desligar momentaneamente a alimentação ou então curto-circuitá-lo por meio de um interruptor ligado entre seu anodo e catodo ou um circuito apropriado. Na figura 2 temos o símbolo usado para representar os SCRs, e as maneiras como podem ser "desligados" esses componentes.

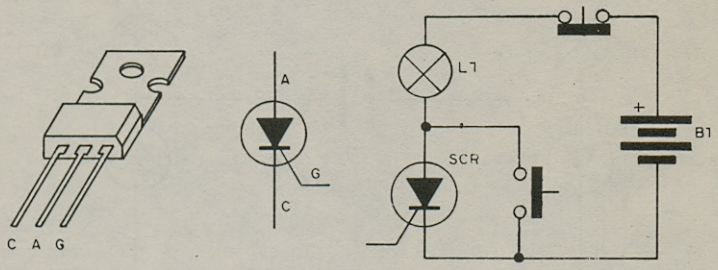


Figura 2

Pois bem, no nosso circuito contador de pontos usaremos SCRs ligados na configuração denominada "multivibrador biestável" cujo aspecto é mostrado na figura 3.

Neste circuito, partindo da situação inicial em que nenhum dos dois SCRs estejam "ligados" aplicamos um pulso na comporta do primeiro SCR, ou seja, do SCR1. Este, imediatamente entra em seu estado de plena condução, ou seja, liga, acendendo a lâmpada L1. Neste momento, carrega-se o capacitor C de modo que a armadura do lado

de L1 fique negativa e a armadura do lado do SCR2 negativa, conforme mostra a figura 4.

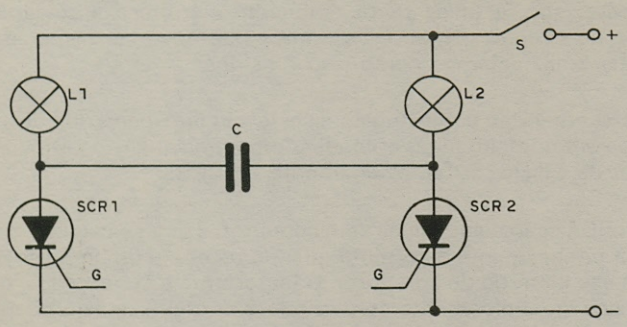


Figura 3

Em seguida, se aplicarmos um pulso à comporta de SCR2, este entra em seu estado de plena condução, ou seja, também "liga" acendendo L2.

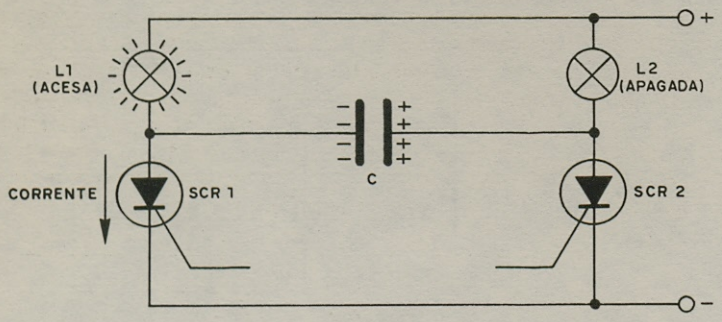


Figura 4

Neste momento entretanto, com a condução de SCR2, o capacitor tem suas armaduras curto-circuitadas, colocando também em curto-circuito o SCR1 que então imediatamente desliga. Em suma, quando L2 acende, L1 imediatamente apaga. (figura 5)

Para ligar novamente SCR1, acendendo L1 devemos aplicar um novo pulso na comporta de SCR1. Entretanto, com a aplicação deste pulso, o capacitor novamente é curto-circuitado (ele se encontra com a

armadura do lado de SCR2 negativa e do lado de SCR1 positiva), ocorrendo então agora o desligamento de SCR2. Em suma, para os pulsos seguintes sempre que tentarmos ligar um SCR o outro permanecerá apagado, o que quer dizer que, em cada instante somente um SCR pode estar ligado ou uma lâmpada acesa.

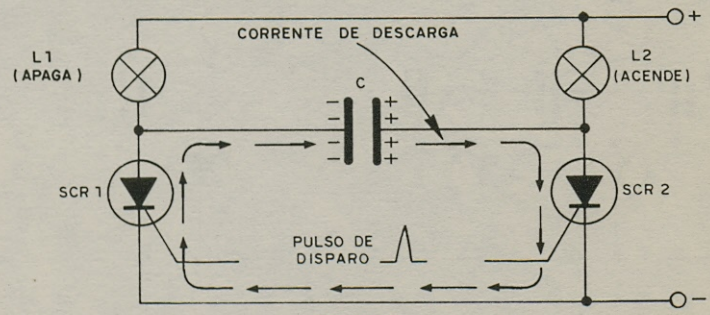


Figura 5

No nosso contador de pontos em lugar de ligarmos somente um multivibrador, ligamos 2 da maneira indicada na figura 6. Com isso, devido ao funcionamento explicado, duas lâmpadas adjacentes não poderão ficar acesas ao mesmo tempo. Como o disparo dos SCRs é feito em função da maneira como a bola cai no cesto, se jogarmos nele um certo número de bolas, conforme a sequência em que elas acertem, pode haver uma variação muito grande do placar, ou seja, da combinação de lâmpadas acesas, com mudanças, apagamento de uma e acendimento de outras, etc, tornando o jogo muito mais emocionante do que se fosse usada uma contagem comum.

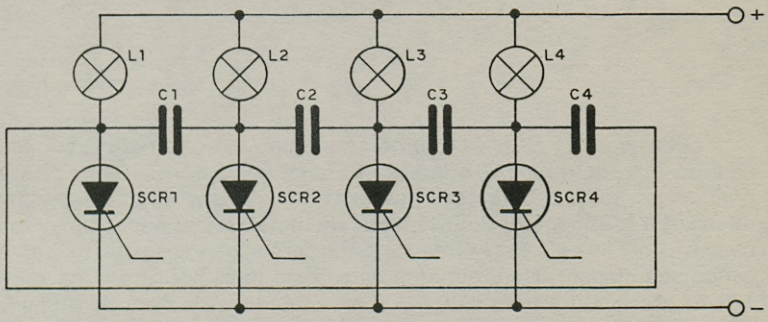


Figura 6

É claro que existe a possibilidade do leitor utilizar mais de 4 lâmpadas, bastando para isso utilizar tantos SCRs e capacitores e mais quantas sejam as lâmpadas acrescentadas, conforme sugere a figura 7.

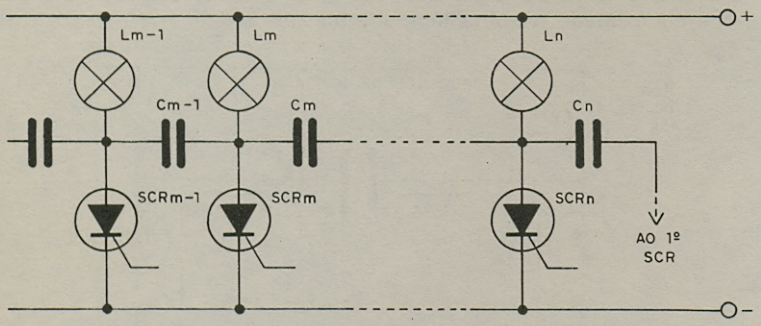


Figura 7

Com a utilização no circuito prático de lâmpadas de 6V x 50 mA, baixo consumo portanto, podemos alimentar a unidade por meio de pilhas, mas para maior economia pode ser feita uma fonte que permite sua conexão à rede, conforme mostra a figura 8.

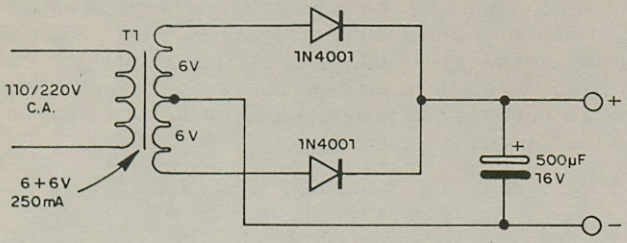


Figura 8

O disparo do SCR é um problema muito mais de natureza mecânica do que eletrônica. No interior do cesto existe uma tábua com 4 orifícios por onde a bola deve passar. Em cada um será colocado um interruptor formado por duas lâminas de metal que se encostam com o peso da bola ao cair. Esses interruptores serão ligados aos SCRs provocando seu disparo. Naturalmente este cesto deve ser furado na parte inferior de modo a possibilitar o aproveitamento da bola para diversos lances.

MONTAGEM

Esta montagem deve ser feita em duas etapas que abordam tipos de trabalhos distintos: a primeira etapa consiste na elaboração do circuito eletrônico e nas suas ligações aos interruptores no cesto. A segunda consiste na preparação do cesto que é de natureza não eletrônica. Portanto, abordaremos as duas separademente.

PARTE ELETRÔNICA

Para a parte eletrônica o leitor necessitará das ferramentas comuns a este ramo: um soldador de pequena potência (máximo 30 W), solda de boa qualidade, um alicate de corte, um alicate de ponta e chaves de fenda.

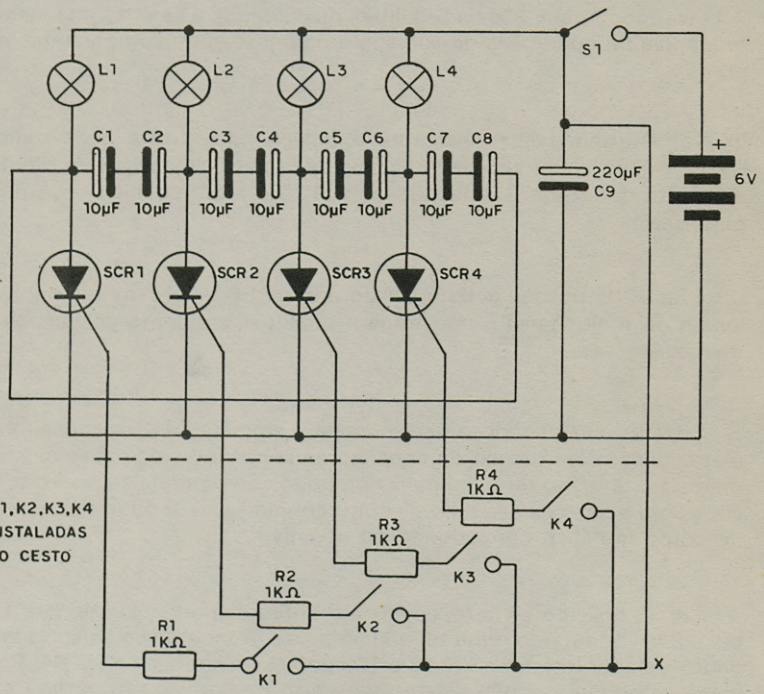


Figura 9

Os componentes eletrônicos podem ser montados tanto em ponte de terminais como em placa de circuito impresso. A versão em ponte é mais simples, mas a versão em placa permite melhor acabamento e aparência.

Para a versão em ponte o leitor não necessita de ferramentas especiais enquanto que para a versão em placa o leitor deve ter os recursos necessários a sua elaboração.

Na figura 9 temos o circuito completo do jogo, enquanto que na figura 10 temos a disposição dos componentes na ponte de terminais. A placa de circuito impresso é dada na figura 11.

Na montagem, são os seguintes os cuidados a serem tomados na sequência de operações de soldagem e conexões de componentes na ponte:

a) Observe cuidadosamente a posição dos SCRs. Para o tipo C106, o lado chanfrado deve ficar voltado para cima e para a direita, enquanto que, para o MCR106 e TIC106 o lado metálico deve ficar para baixo.

Os SCRs usados podem ser do tipo de 50 V se bem que equivalentes de maior tensão não tragam qualquer problema de funcionamento.

b) Observe cuidadosamente também a polaridade dos capacitores eletrolíticos. Para o caso de capacitores com terminais paralelos sem marcação direta, o terminal mais comprido corresponde ao pólo positivo, e para o caso de capacitores com terminais axiais, o terminal ligado ao corpo metálico corresponde ao negativo.

c) Os resistores utilizados nesta montagem podem ser de 1/8, 1/4 ou 1/2 W, admitindo uma tolerância muito grande de valores. Na verdade qualquer resistor entre 1k e 10k pode ser usado, de R1 à R4. Para estes componentes não existe lado certo de ligação já que não são polarizados.

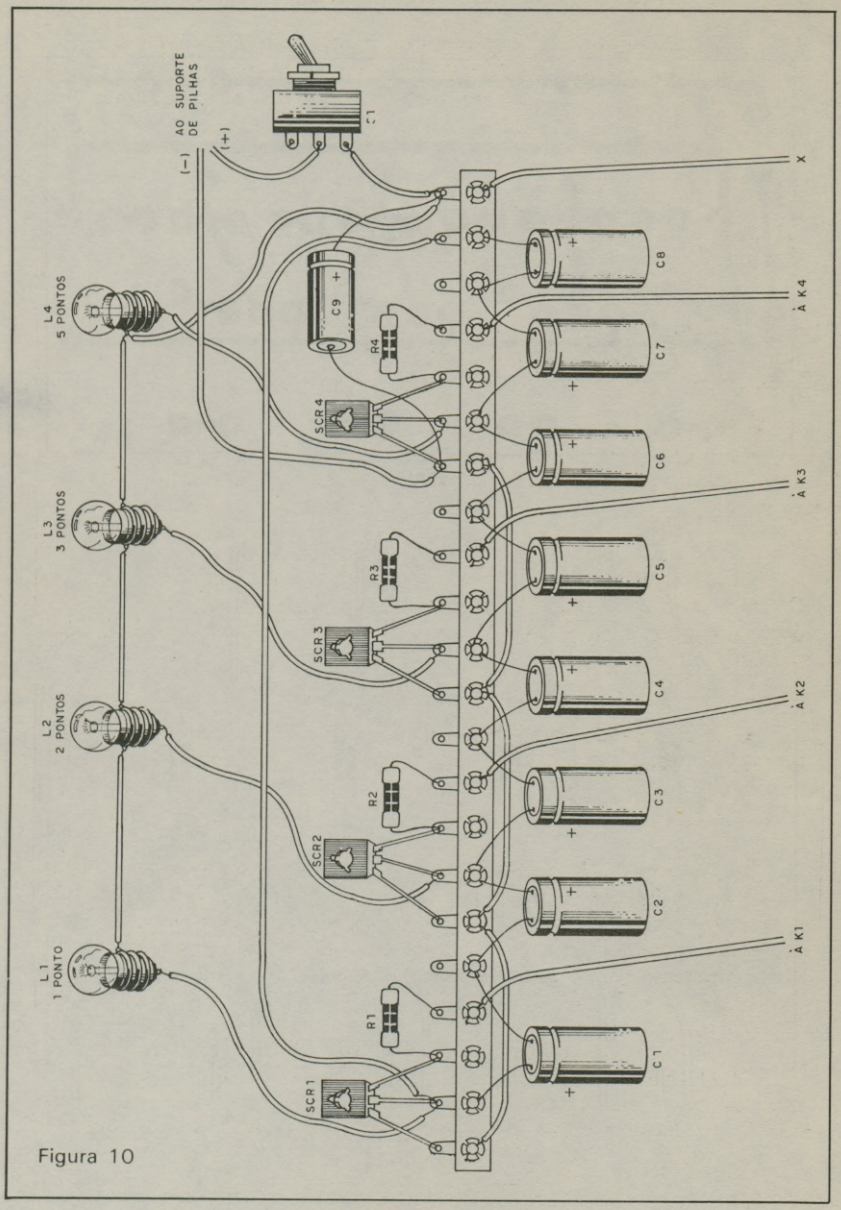
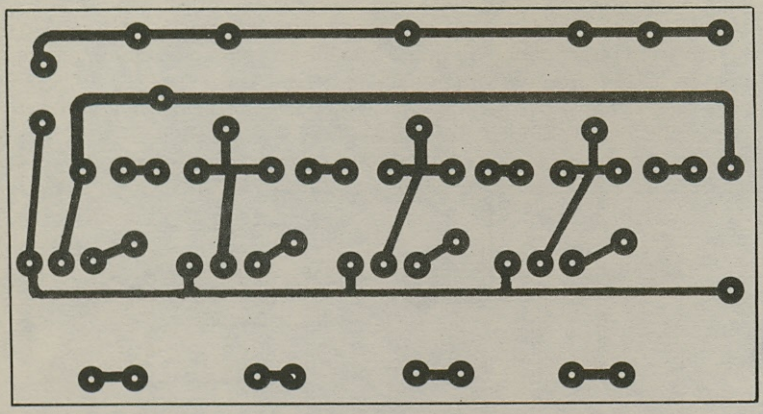

L1
1 PONTO
L2
2 PONTOS
L3
3 PONTOS
L4
5 PONTOS
(−)
(+)
AO SUPORTE
DE PILHAS
C1
SCR1
SCR2
SCR3
SCR4
R1
R2
R3
R4
C9
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
À K1
À K2
À K3
À K4
X

Figura 10



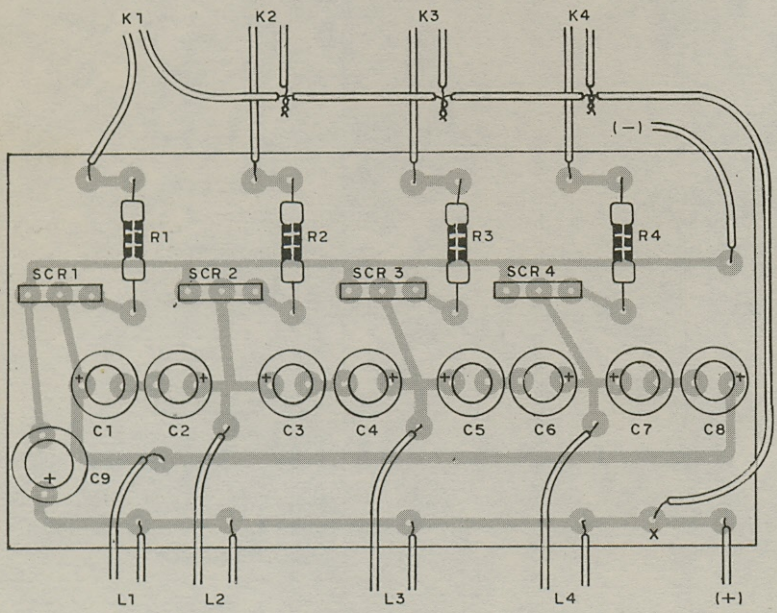

K1
K2
K3
K4
(−)
R1
R2
R3
R4
SCR 1
SCR 2
SCR 3
SCR 4
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
L1
L2
L3
L4
(+)

Figura 11

d) A soldagem das lâmpadas pode ser feita diretamente em sua rosca ou então, podem ser usados soquetes especiais. Para o caso de serem usadas lâmpadas de maior consumo, como por exemplo lâmpadas de lanterna que normalmente tem consumos de 250 à 500 mA, será necessário o uso de uma fonte de alimentação mais potente, formada por pilhas grandes. Para o caso de serem usados leds, cuja ligação, é feita como mostra a figura 12, o consumo sendo muito mais baixo permite a utilização de pilhas pequenas na fonte.

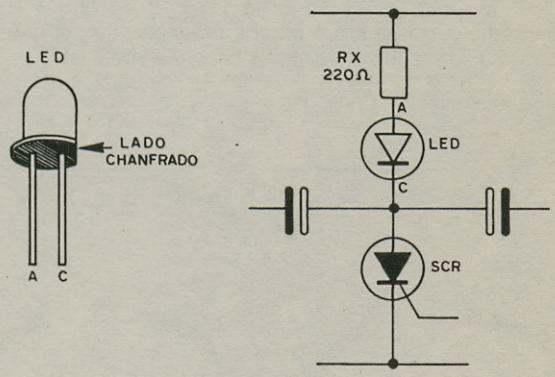


Figura 12

e) Para a alimentação pela rede damos o circuito completo da fonte na figura 8. Na sua montagem observe cuidadosamente a polaridade dos diodos e do capacitor eletrolítico. Para lâmpadas de 50 mA ou leds o transformador pode ter correntes entre 250 mA e 600 mA. Para lâmpadas de maior corrente deve ser usado um transformador de mais de 600 mA.

f) As interligações entre os componentes da ponte podem ser feitas com cabinho flexível.

g) As ligações do circuito ao cesto, onde ficam os interruptores devem ser feitas com fio flexível fino. De preferência estes fios não devem ter mais de 10 metros de comprimento.

h) A ligação ao interruptor também é feita com cabinho comum.

PARTE MECÂNICA (montagem do cesto)

O cesto pode ser do tipo usado para colocar lixo, tanto de plástico como de madeira.

A primeira providência a ser tomada consiste em se retirar o fundo deste cesto, de modo a permitir que as bolas lançadas por cima caiam de volta ao chão.

Em seguida, corta-se em madeira um separador, conforme indicado na figura 13, devendo este se encaixar à meia altura do cesto.

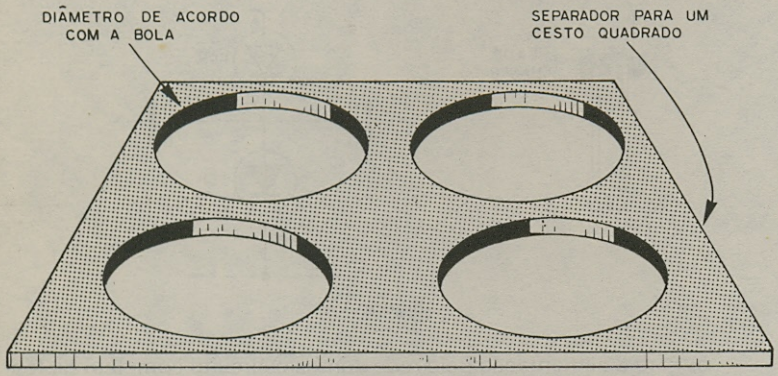


Figura 13

Neste separador serão instalados os interruptores que devem ser acionados pelo peso da bola ao passar.

É importante observar que os orifícios feitos neste separador para a passagem da bola devem ter um diâmetro compatível com a bola escolhida que pode ser do tipo de borracha pequena de no máximo 6 cm de diâmetro. Como cada jogador tem direito a três lances em cada jogada será conveniente o leitor adquirir de uma vez três bolas.

Os interruptores consistem em duas lâminas de lata fixadas no próprio separador conforme indica a figura. Nos pontos de contacto elétrico essas lâminas devem ser raspadas. (figura 14).

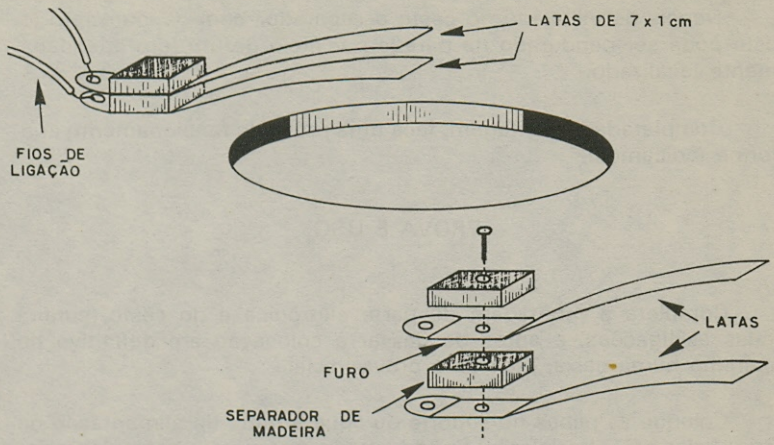


Figura 14

Observe que em posição normal, as lâminas devem ficar separadas por uma distância de alguns milímetros, e quando a bola pressionar as lâminas, com seu peso, deve haver um contacto de uma com outra, acionando o circuito.

As ligações dos interruptores ao circuito são mostradas na figura 15. Esses fios podem ser soldados diretamente nos contactos de lata, e devem sair pela parte posterior do cesto.

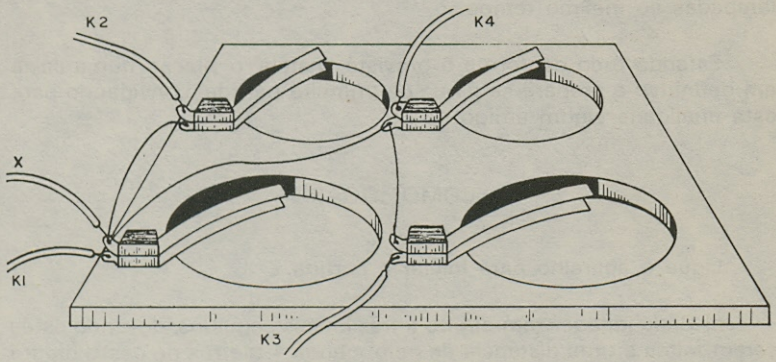


Figura 15

Depois de instalado no cesto o separador com os interruptores, este pode ser pendurado na parede por meio de um furo adequadamente localizado.

Completada a montagem, faça uma prova de funcionamento conforme indicamos:

PROVA E USO

Completa a montagem da parte eletrônica e do cesto, confira todas as ligações, e antes de passar à colocação em definitivo do aparelho numa caixa, faça uma prova inicial.

Coloque as pilhas no suporte ou ligue a fonte de alimentação na rede. Acione S1. Inicialmente pode ocorrer de uma ou outra lâmpada do painel acender.

Se isso acontecer, desligue S1, e ligue novamente, até obter todas as lâmpadas apagadas.

Em seguida, passe a bola sucessivamente pelos orifícios da placa separadora no cesto, verificando se os interruptores são acionados.

Com o acendimento de cada lâmpada, a lâmpada adjacente se já estiver acesa apagará. Não será possível o acendimento de todas as lâmpadas ao mesmo tempo.

Estando tudo conforme o previsto, instale o placar numa caixa em definitivo e prepare-se para sua primeira partida, convidando para esta finalidade algum amigo.

COMO JOGAR

Ligue o aparelho para iniciar a partida.

a) Cada jogador terá direito a três lances seguidos, devendo estes serem feitos a uma distância de pelo menos 4 metros do cesto (figura 16).

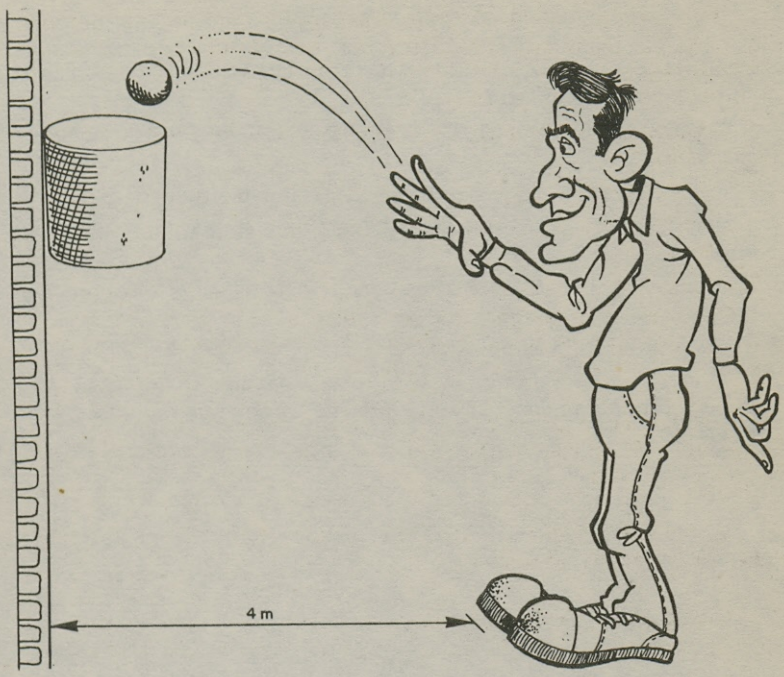


Figura 16

b) O jogador perceberá que, em cada lance poderá ou não haver mudança de placar, conforme o orifício por onde passe a bola. O ponto final a ser anotado é o correspondente ao *último* lance apenas.

c) Lançadas as três bolas pelo primeiro jogador e anotado o placar na sua última indicação é a vez do segundo jogador.

d) Vence aquele que em primeiro lugar alcançar determinado número de pontos ou fizer mais pontos em determinado número de lances.

e) No final de cada jogada ***não*** é preciso ***zerar*** o placar.

LISTA DE MATERIAL

SCR1, SCR2, SCR3, SCR4 - MCR106, TIC 106 ou C106 - diodos controlados de silício para 50 V

C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8 - 10 µF x 6 V ou mais - capacitor eletrolítico

C9 - 220 µF x 16 V ou mais - capacitor eletrolítico

R1, R2, R3, R4 - 1k ohms x 1/8 W - resistores (marrom, preto, vermelho)

L1, L2, L3, L4 - 6 V x 50 mA - lâmpada Philips 7121 ou equivalente

S1 - Interruptor simples

Diversos: ponte de terminais ou placa de circuito impresso, fios, solda, suporte para pilhas, caixa para alojar o conjunto, parafusos, porcas, etc.

INFORMAÇÕES ÚTEIS

CAPTAÇÃO DE ZUMBIDOS

Se ao fazer a ligação de um sintonizador de FM, toca-discos, microfone ou gravador ao seu amplificador você nota o aparecimento de um zumbido no alto-falante, o problema pode estar na blindagem do cabo que faz a interligação dos dois aparelhos.

Os amplificadores são circuitos muito sensíveis que podem captar o ronco da corrente alternada da rede de alimentação da sua casa que aparece sob forma de um zumbido de 60 Hz.

Diversas são as maneiras de você reduzir a captação desses zumbidos e evitar seus efeitos desagradáveis no som que você deseja ouvir.

Quando os dois aparelhos são alimentados pela rede você pode reduzir sensivelmente a produção de zumbidos colocando suas alimentações em fase, bastando para isso inverter a tomada de força de um deles. Experimente qual fornece melhores resultados.

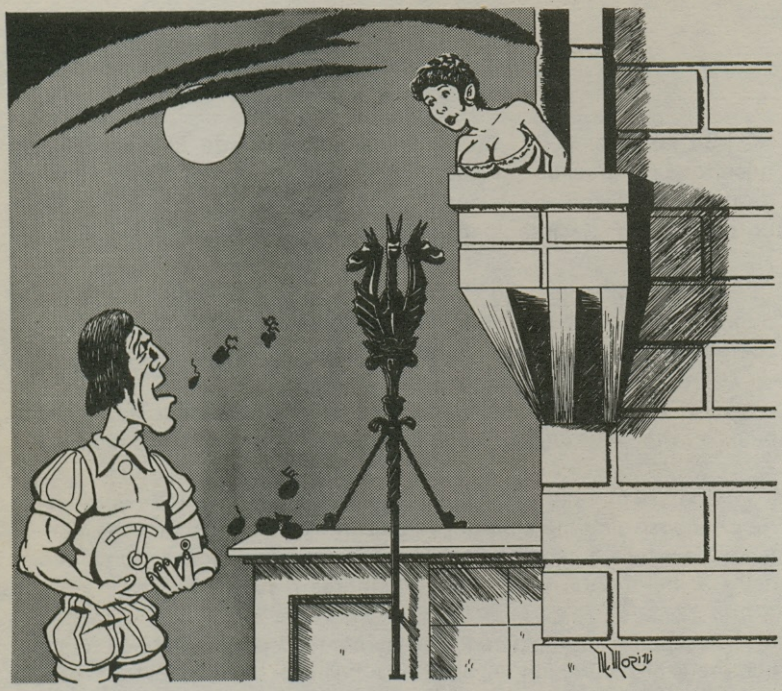
Se apenas o amplificador for alimentado pela rede você também pode reduzir o zumbido, invertendo a posição de sua tomada de alimentação

Se isso não resolver, o problema pode estar no aterramento ou na blindagem dos cabos de interligação.

A primeira experiência que pode ser feita com a finalidade de se reduzir o zumbido consiste na interligação dos chassis pelas suas tomadas de terra por meio de um fio que colocará os dois terras sob o mesmo potencial. O zumbido pode ser induzido por pequenas diferenças de potenciais entre os chassis dos dois aparelhos.

Outra experiência que pode ser feita consiste na verificação da blindagem dos fios de interligação dos dois aparelhos (entrada do amplificador) que deve estar ligada ao seu chassi.

O VIBRATOM



O Vibratom é um instrumento musical totalmente eletrônico, simples de montar e fácil de tocar com o qual o leitor poderá obter efeitos sonoros bastante interessantes e com um pouco de prática, executar músicas inteiras. Seu circuito é bastante simples não oferecendo qualquer dificuldade para a montagem.

Basicamente o Vibratom consiste num oscilador de áudio que produz notas musicais contínuas de frequências capazes de abranger diversas oitavas da escala musical, sendo estas notas moduladas por um segundo oscilador o qual produz o efeito de vibrato, ou seja, o som sai "tremido"

O instrumento é acionado por meio de um interruptor simples que determina o momento da emissão da nota e por um potenciômetro que acionado simultaneamente determina qual deve ser a nota emitida.

Atuando sobre os dois simultaneamente podem ser executadas as peças musicais, conforme sugere a figura 1.

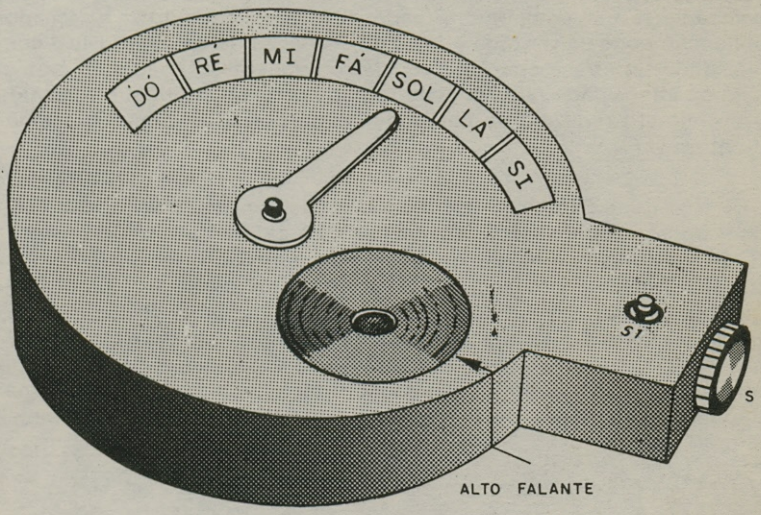


Figura 1

O sinal produzido pelo Vibratom pode ser aplicado diretamente a um amplificador externo, caso em que o som obtido terá a potência que o amplificador fornecer, ou então ser usado seu próprio amplificador cujo diagrama é também fornecido neste artigo.

Como sempre, a montagem é descrita com o máximo de pormenores com a finalidade de facilitar sua realização mesmo por parte dos que pouca experiência tenham em eletrônica. Basta ter um pouco de habilidade manual, boa vontade e seguir à risca nossas instruções que certamente o aparelho não deixará de funcionar.

O CIRCUITO

Conforme explicamos na introdução, temos dois circuitos: um oscilador de áudio para gerar a nota musical e um oscilador para gerar o sinal de vibrato.

Para o primeiro oscilador é utilizado um circuito de relaxação com transístor unijunção por dois motivos: o primeiro e mais importante está na faixa de frequências que este tipo de oscilador pode produzir com apenas um componente variável, o potenciômetro. O oscilador unijunção pode varrer toda a faixa de 4 oitavas da escala musical com facilidade sem necessitar da troca de componentes. O segundo motivo está na intensidade relativamente grande do sinal obtido em sua saída e no número reduzido de componentes necessários ao seu funcionamento.

Na figura 2 temos o circuito básico de um oscilador de ralaxação com transistor unijunção. O capacitor C se carrega através do resistor R até ser atingida a tensão de disparo do transistor. Neste momento o transistor conduz intensamente a corrente produzindo então a descarga do capacitor e um pulso de saída. Com a descarga do capacitor, o transistor volta a sua situação inicial de não condução e o ciclo se reinicia com uma nova carga do capacitor. Veja então que a quantidade de pulsos que teremos em cada segundo, ou seja, a frequência do sinal depende fundamentalmente da velocidade com que se carrega o capacitor.

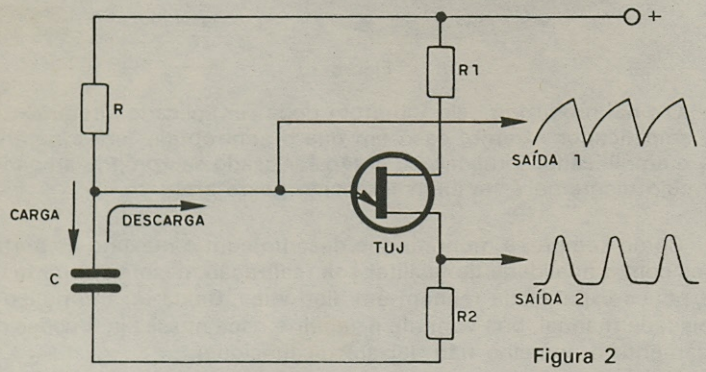
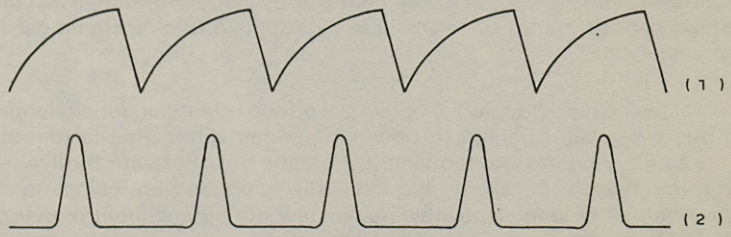


Figura 2

Esta velocidade pode ser facilmente controlada se o resistor R for do tipo variável. Para valores menores de R teremos cargas rápidas e portanto a frequência do sinal de saída será maior. Para valores grandes de R a carga será lenta e a frequência será menor.

No projeto prático usamos em R um potenciômetro que nos permite gerar sinais de toda a faixa dos sons audíveis, ou seja, correspondente à diversas oitavas da escala musical.

Temos duas possibilidades de aproveitar o sinal do oscilador unijunção. A forma de onda determina o timbre e conforme o local que ligamos a saída do oscilador temos duas formas de ondas diferentes representadas na figura 3.



FORMAS DE ONDAS OBTIDAS NO OSCILADOR DE RELAXAÇÃO

Figura 3

No segundo oscilador, temos a configuração de duplo T que opera numa frequência relativamente baixa, entre 0,1 e 5 Hz, valor este que pode ser ajustado pela escolha dos valores dos componentes.

Este oscilador, cujo diagrama básico está na figura 4, caracteriza-se por produzir uma forma de onda senoidal cuja frequência depende dos valores dos resitores e dos capacitores usados no duplo T.

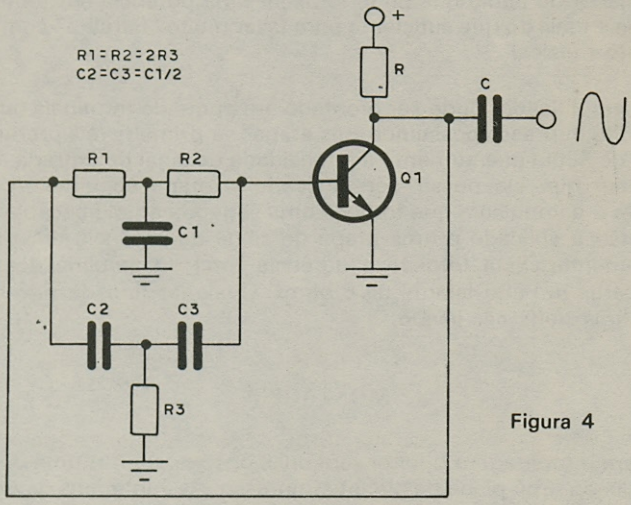


Figura 4

O sinal deste oscilador tem uma função: influir na velocidade de carga e descarga do capacitor do oscilador unijunção de modo a produzir variações tonais no som emitido dando o chamado efeito de vibrato.

Isso é feito ligando-se a saída deste oscilador diretamente à junção do capacitor com o resistor que determina a frequência no oscilador unijunção.

O oscilador de duplo T é bem mais crítico quanto ao funcionamento que o oscilador unijunção podendo apenas varrer uma faixa muito estreita do espectro de frequências de cada vez. Por este motivo, ele tem um circuito de ajuste que deve ser acionado para colocá-lo em funcionamento. Este dispositivo de ajuste é um potenciômetro ou trim-pot (R4) que deve ser colocado numa posição que permita a obtenção dos efeitos de vibrato desejados.

O sinal obtido na saída do oscilador unijunção (já modulado pelo vibrato) é fraco demais para poder acionar um alto-falante. Tem-se então duas possibilidades: a) ligar à saída do oscilador um amplificador de potência de áudio e ouvir em seu alto-falante o som produzido. b) incorporar ao circuito um amplificador de média ou pequena potência.

Para esta segunda opção, damos o diagrama de um simples amplificador de áudio que pode fornecer uma potência em torno de 1 W o que é mais do que suficiente para fazer muito "barulho" com o instrumento musical.

O amplificador pode ser montado em ponte de terminais ou placa de circuito impresso possuindo três etapas: a primeira é a pré-amplificadora de áudio que aumenta a intensidade do sinal de entrada até um ponto em que ele possa ser aplicado a etapa seguinte. A etapa seguinte é a impulsora que fornece uma segunda amplificação ao sinal que então é aplicado a uma etapa de saída de potência em simetria complementar. Esta fornece a potência total do amplificador tendo como carga um alto-falante de 8 ohms. Qualquer tipo de alto-falante de 8 ohms pode ser usado.

MONTAGEM

Para a montagem o leitor tem duas opções: utilizar uma ponte de terminais ou uma placa de circuito impresso. As vantagens de um e de

outro método são relativas: para o primeiro o principiante é favorecido por haver maior facilidade de soldagem dos componentes e por não se necessitar de recursos para a elaboração da placa de circuito impresso.

Para o segundo, obtém-se um maior grau de miniaturização para a montagem e maior facilidade de instalação.

As ferramentas usadas para a montagem eletrônica são as convencionais: alicate de corte, de ponta, chaves de fenda e ferro de soldar pequeno. Deve-se dispôr de ferramentas adicionais para instalar o conjunto numa base ou caixa.

Na figura 5 temos o circuito completo do Vibratom, com o oscilador principal e o vibrato. Na figura 6 temos o amplificador de áudio que é opcional nesta montagem, devendo sua entrada ser ligada nos pontos X e Y do circuito da figura 5.

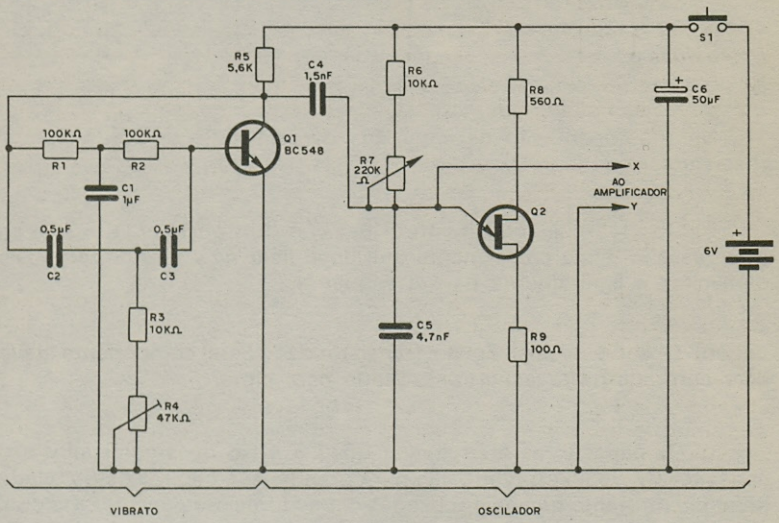
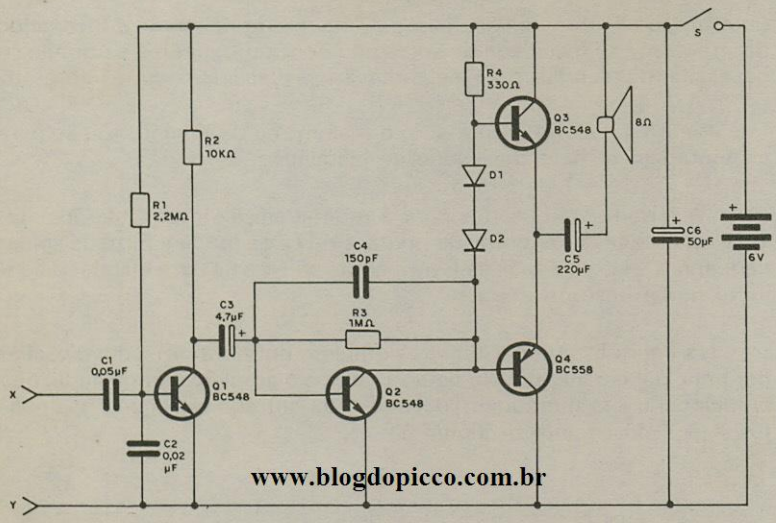


Figura 5

Para a montagem em ponte de terminais temos na figura 7 a parte do instrumento propriamente dita, e na figura 8 a mesma montagem em ponte do amplificador. Na figura 9 temos a placa de circuito impresso para o instrumento musical e para o amplificador. São mostrados o lado cobreado e o lado dos componentes.



www.blogdopicco.com.br

Figura 6

Na montagem são os seguintes os principais pontos a serem observados:

a) Observe cuidadosamente a posição do transistor Q2. Guie-se pelo ressalto deste componente que deve ficar na ponte de terminais para cima e ligeiramente para a esquerda.

b) Observe a posição do transistor Q1. Este componente deve ficar com sua parte achatada voltada para cima.

c) Os capacitores eletrolíticos C3, C5 e C6 do amplificador e o capacitor C7 do instrumento são para uma tensão mínima de 6V. Nada impede entretanto que sejam usados capacitores para tensões maiores porém de mesma capacidade. Estes componentes são polarizados, isto é, deve ser observada sua posição no momento da ligação.

d) Os demais capacitores para os dois circuitos (instrumento e amplificador) podem ser do tipo de poliéster metalizado, cerâmica ou qualquer outro.

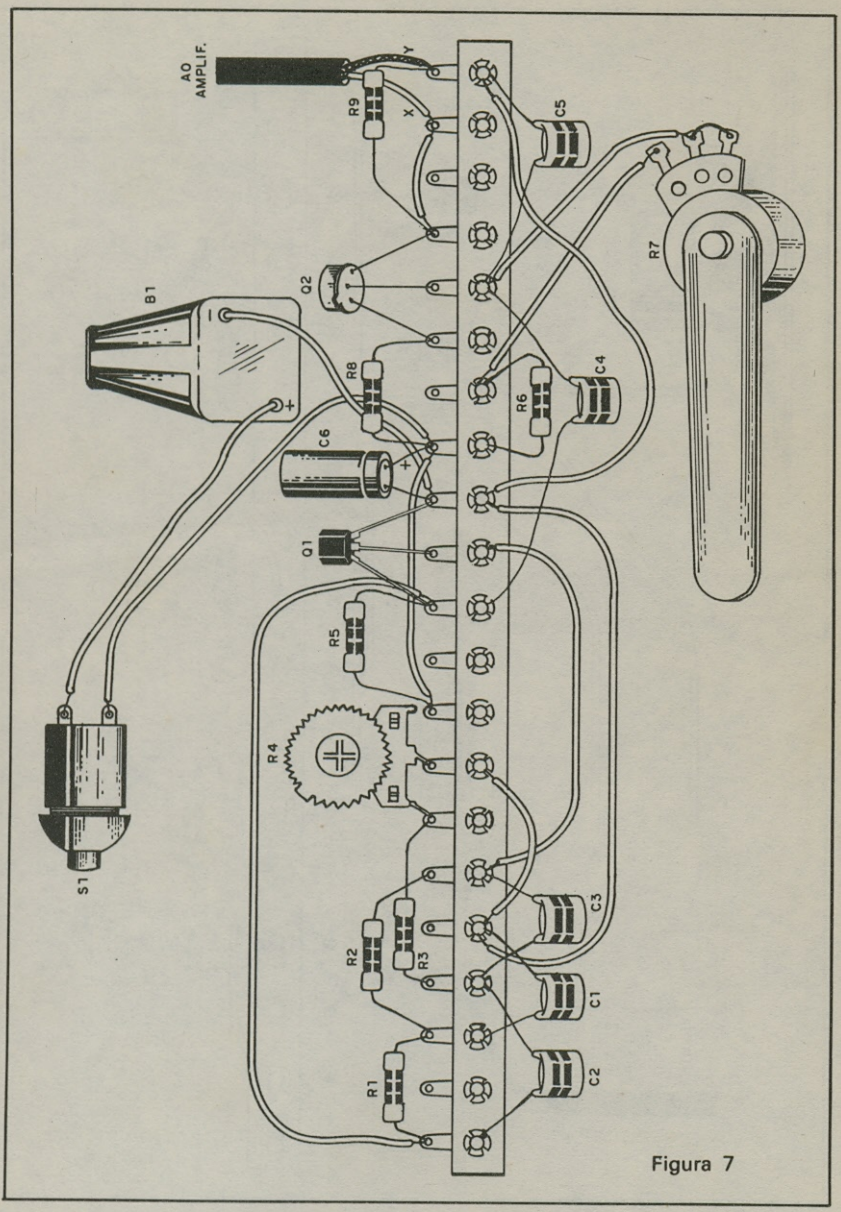


Figura 7

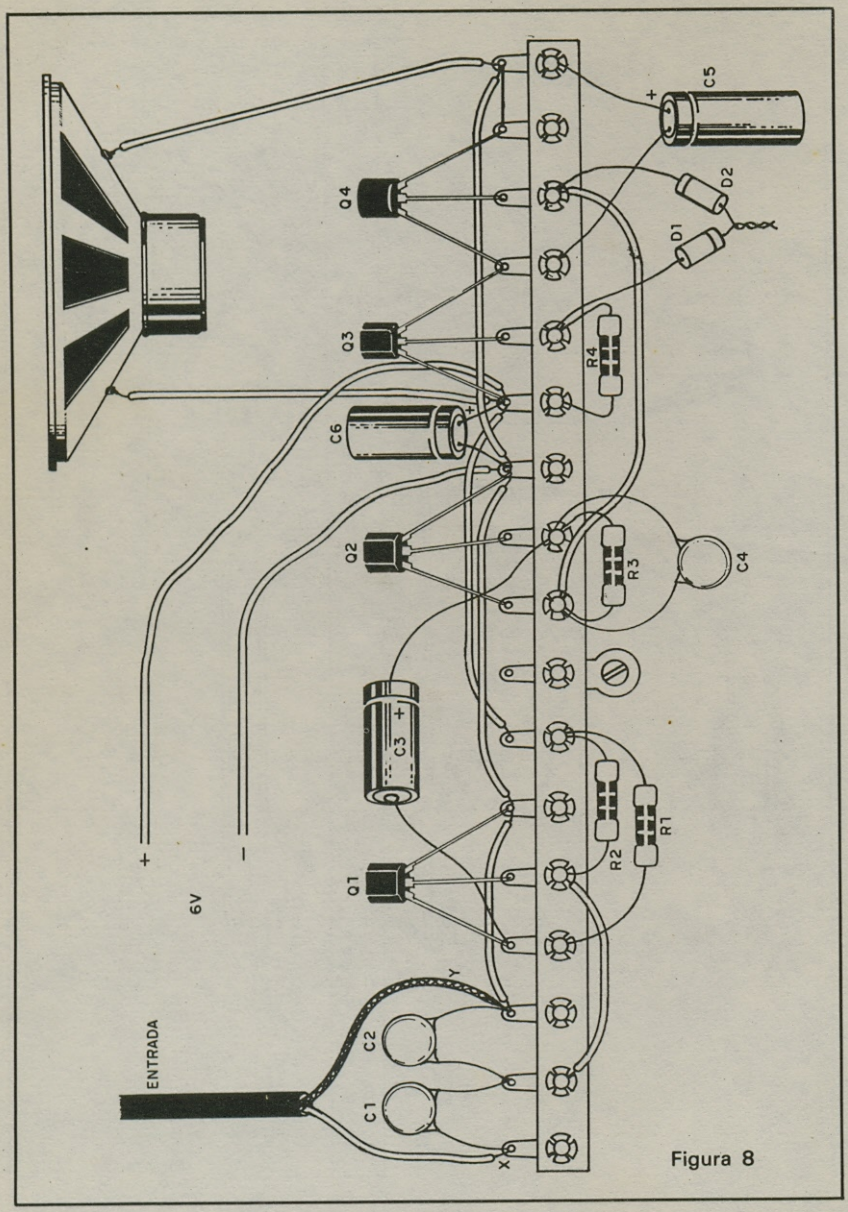


Figura 8

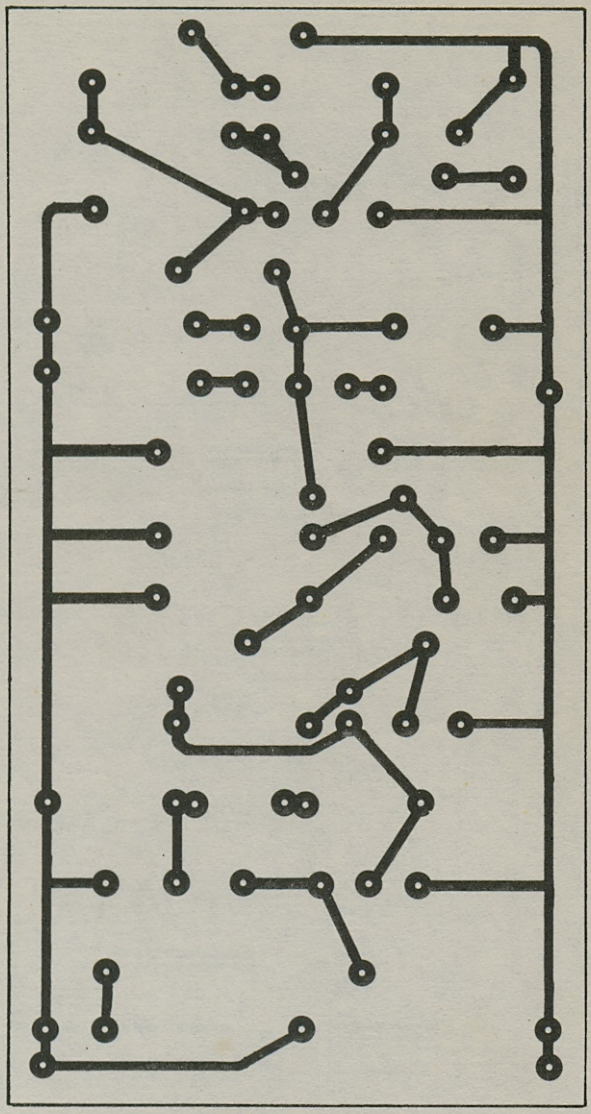
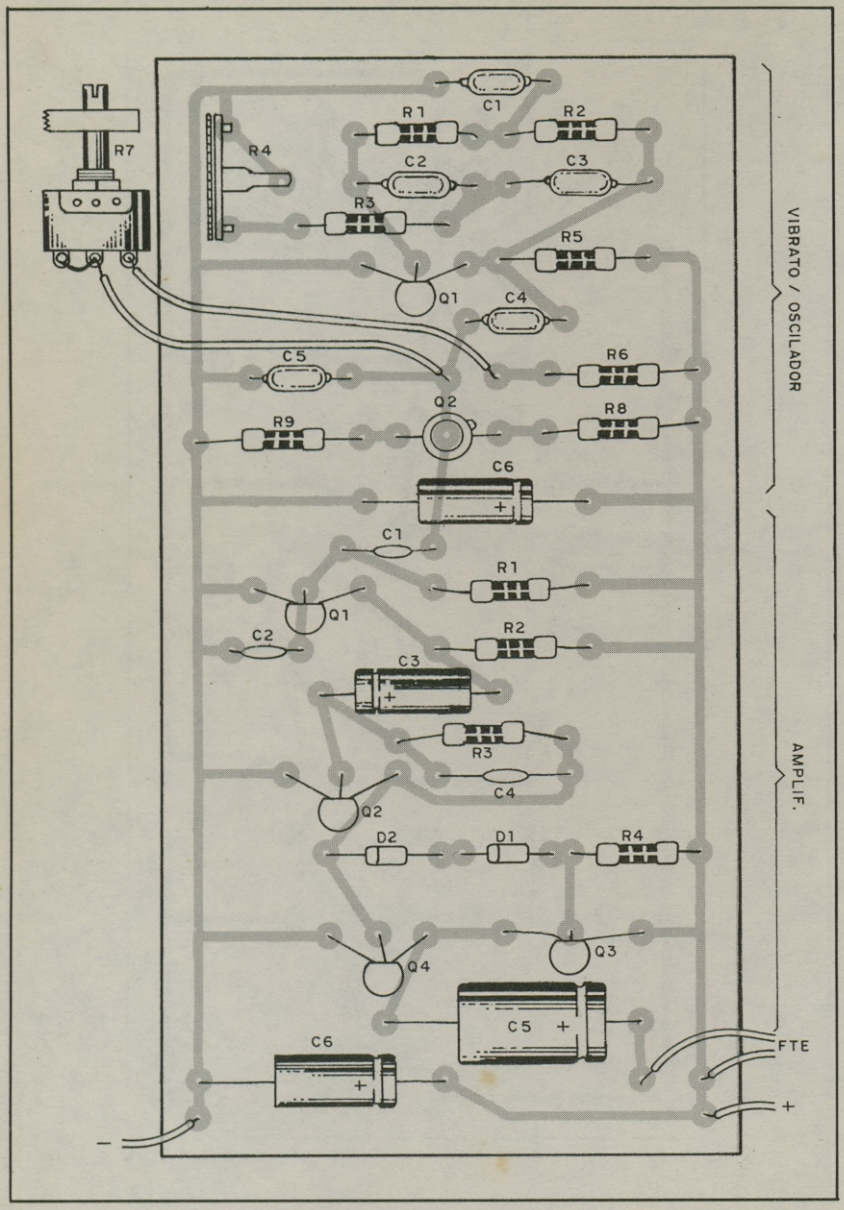


Figura 9


R7
R4
C1
R1
R2
C2
C3
R3
R5
Q1
C4
C5
R6
Q2
R9
R8
C6
VIBRATO / OSCILADOR
C1
R1
Q1
C2
R2
C3
R3
C4
Q2
D2
D1
R4
Q4
Q3
C5
C6
AMPLIF.
FTE
+
–

e) O potenciômetro R7 pode ter valores entre 100k e 470k conforme a faixa de frequências, havendo eventualmente a necessidade de se alterar o valor deste componente na faixa indicada para facilitar a execução de músicas no instrumento.

f) O Trim-pot R4 é do tipo comum.

g) Todos os resistores podem ser de 1/8, 1/4 ou mesmo 1/2 W com tolerâncias entre 10% e 20%. Estes componentes não têm lado certo para ligação já que não são polarizados.

h) No amplificador observe a posição de D1 e D2 que são componentes polarizados.

i) Entre o instrumento e o amplificador pode ser colocado um controle de volume que consistirá num potenciômetro de 47K ou 100k ligado conforme mostra a figura 10.

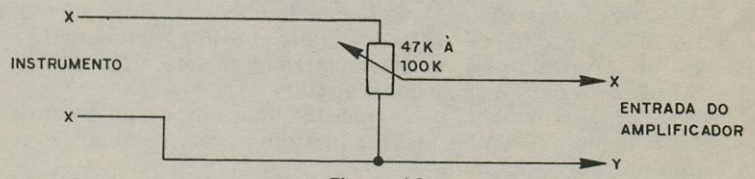


Figura 10

j) O potenciômetro R7 será dotado de uma barra fixada em seu eixo de modo a facilitar sua movimentação.

k) A fonte de alimentação tanto para o instrumento como para o amplificador consiste em 4 pilhas pequenas ou médias, ou seja, é feita com uma tensão de 6 Volts.

AJUSTE E USO

Completada a montagem, confira todas as ligações e estando tudo em perfeita ordem prepare o aparelho para uma prova inicial e depois ajuste.

Ligue a unidade ao amplificador externo ou faça a conexão ao próprio amplificador e coloque as pilhas no suporte.

Inicialmente aperte S1 e gire o potenciômetro R7 até haver a emissão de um som contínuo.

Em seguida, apertando e soltando ritmadamente S1 ajuste o trimpot R4 até obter o efeito de vibrato, ou seja, até fazer o som do instrumento sair "tremido".

Uma vez feitos estes ajustes, de acordo com a posição da barra que movimenta o potenciômetro, de ouvido, o leitor pode fazer marcações que correspondam às notas musicais. Estas marcações servirão de base para a execução de qualquer música. Com isso o aparelho pode ser definitivamente instalado em sua caixa e usado.

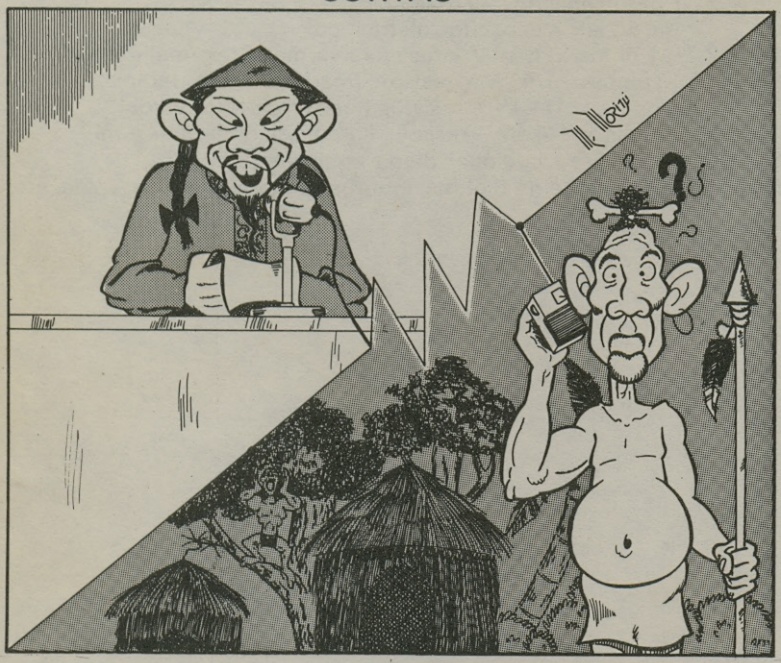
LISTA DE MATERIAL

a) Instrumento
Q1 - BC238 ou BC548 - transistor
Q2 - 2N2646 — transistor unijunção
C1 - 1 µf - capacitor de poliéster metalizado (marrom, preto, verde)
C2, C3 - 0,47µF - capacitor de poliéster (amarelo, violeta, amarelo)
C4 - 1,5 nF - capacitor de poliéster (marrom, verde, vermelho)
C5 - 4,7 nF - capacitor de poliéster (amarelo, violeta, vermelho)
C6 - 50 µF ou 47 µF - capacitor eletrolítico
R1, R2 - 100 K ohms x 1/4 W - resistor (marrom, preto, amarelo)
R3 - 10 K ohms x 1/4 W - resistor (marrom, preto, laranja)
R4 - trim-pot de 47 K ohms
R5 - 5,6 K ohms x 1/4 W - resistor (verde, azul, vermelho)
R6 - 10 K ohms x 1/4 W - resistor (marrom, preto, laranja)
R7 - potenciômetro de 220K ohms (linear ou log)
R8 - 560 ohms x 1/4 W - resistor (verde, azul, marrom)
R9 - 100 ohms x 1/4 W - resistor (marrom, preto, marrom)
Diversos: Knob para o potenciômetro em forma de barra, ponte de terminais ou placa de circuito impresso, interruptor de pressão (S1), suporte para pilhas, fios, solda, etc.

b) Amplificador
Q1, Q2, Q3, - BC238 ou BC548 - transistores
Q4 - BC308 ou BC558 - transistor
C1 - 0,05 µF ou 0,047 µF - capacitor de cerâmica ou poliéster (amarelo, violeta, laranja)
C2 - 0,02 µF ou 0,022 µF — capacitor de cerâmica ou poliéster (vermelho, vermelho, laranja)

C3 - 4,7 µF - capacitor eletrolítico
C4 - 150 pF - capacitor de cerâmica
C5 - 220 µF - capacitor eletrolítico
C6 - 47 ou 50 µF - capacitor eletrolítico
R1 - 2,2 M ohms x 1/4 W - resistor (vermelho, vermelho, verde)
R2 - 10 K ohms x 1/4 W - resistor (marrom, preto, laranja)
R3 - 1 M ohms x 1/4 W - resistor (marrom, preto, verde)
R4 - 330 ohms x 1/4 W - resistor (laranja, laranja, marrom)
D1, D2 - BA315 ou qualquer diodo equivalente
Diversos: alto-falante de 8 ohms, interruptor simples S, fios, solda, etc.

RECEPTOR SENSÍVEL DE ONDAS MÉDIAS E CURTAS



Se voce reside em localidades isoladas que não estejam próximas de estações de rádio, ou ainda se você deseja uma escuta de estações à longa distância, com este receptor simples de três transistores você pode captar estações de toda a parte do país e inclusive estações internacionais.

Descrevemos a montagem de um receptor regenerativo de três transistores, sensível o bastante para permitir a escuta de estações internacionais de ondas curtas, rádio-amadores e estações locais com bastante facilidade. Na sua primeira faixa de ondas médias o receptor sintoniza as estações de 550kHz à 1600kHz, servindo para a escuta local e em certas condições para distâncias até 200km. Na segunda faixa de 4,5 MHz à 16 MHz tem-se a escuta de estações internacionais e de outros estados correspondendo à faixa dos 19metros, 25, 31 e 49 metros.

Nesta faixa podem também ser captadas comunicações de rádio-amadores (faixa dos 40 e dos 20 metros) e também comunicações diversas de empresas, serviços públicos, etc.

O segredo da grande sensibilidade e simplicidade deste receptor está na utilização de um transistor de efeito de campo cujas características de entrada semelhantes às válvulas termiônicas permitem a realização do projeto.

Como sempre, todos os componentes são fáceis de encontrar em nosso mercado de material eletrônico e o leitor habilidoso, mesmo sem experiência prévia em eletrônica não terá dificuldades em montá-lo.

O CIRCUITO

Começamos por analisar a etapa regenerativa que consta de um transistor de efeito de campo MPF 102 (podem ser usados equivalentes).

Ao contrário dos transistores comuns (bipolares) os transistores de efeito de campo caracterizam-se por possuirem uma elevadíssima impedância de entrada da ordem de dezenas de megohms, o que significa que se ligarmos a eles o circuito de entrada de um receptor (bobina e capacitor de sintonia) ele não o "carrega" afetando sua seletividade, o que já acontece com os transistores comuns.

Essa característica também é apresentada pelas válvulas, facilitando bastante o projeto de receptores sensíveis (figura 1).

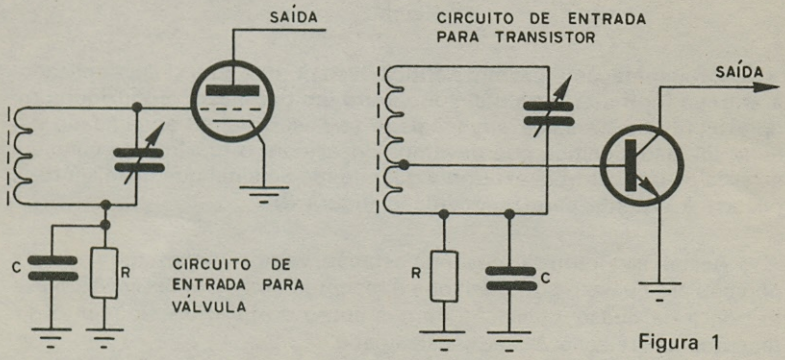


Figura 1

Em suma, podemos ligar diretamente o circuito de sintonia do receptor à entrada do transistor (gate) sem problema de termos a seletividade do mesmo afetada.

O sinal sintonizado é então amplificado pelo transistor e em seguida é reaplicado ao circuito de entrada através de uma bobina adicional. Com isso, o mesmo transistor pode amplificar duas vezes o mesmo sinal de entrada o que significa que neste circuito praticamente um transistor vale por dois. Este processo mostrado na figura 2 é denominado regeneração.

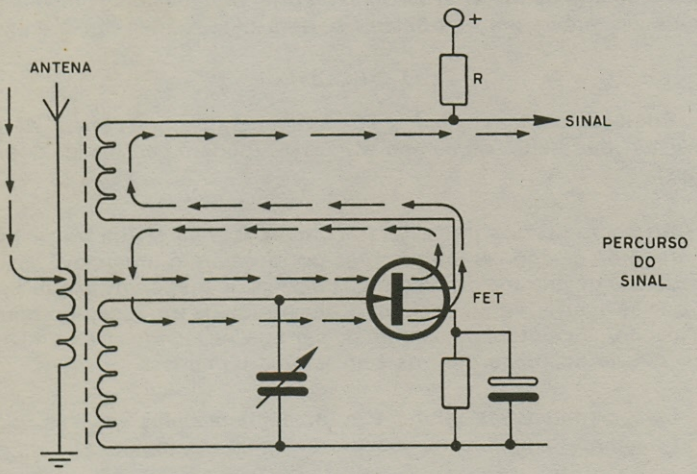


Figura 2

A regeneração é bastante crítica. Isso porque se o sinal reaplicado à entrada for muito forte o circuito entra em oscilação, produzindo um apito contínuo na saída em lugar de fornecer o sinal amplificado da estação. Isso significa que devemos dosar com o máximo de cuidado através de um controle externo a quantidade de sinal que deve ser reaplicada à entrada para regeneração (figura 3).

Assim, ao sintonizarmos uma estação, vamos aumentando a regeneração até quase o ponto em que o receptor entre em oscilação. Neste ponto de quase oscilação temos então o máximo rendimento do receptor em relação à sua sensibilidade.

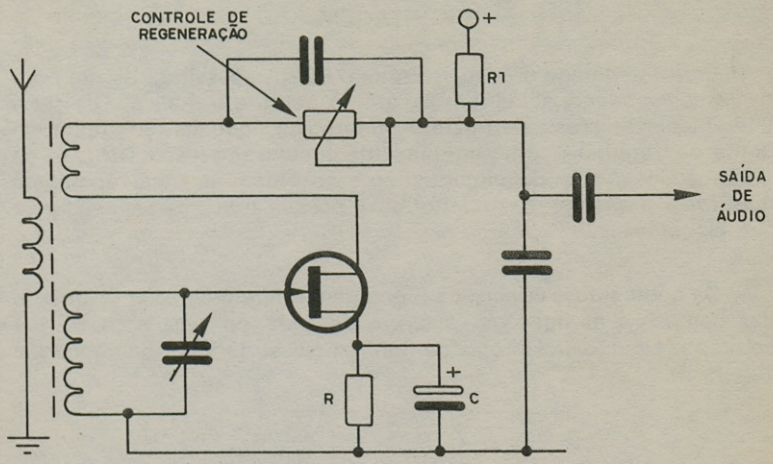


Figura 3

A ligação das bobinas de regeneração é um ponto crítico na montagem do receptor. Se houver inversão o sinal reaplicado à entrada será enfraquecido em lugar de re-amplificado. A bobina deve ser então invertida.

O sinal amplificado do primeiro transistor recebe ainda amplificação adicional de mais duas etapas formadas por transistores comuns. Com esta amplificação o sinal adquire uma intensidade suficiente para excitar os fones que formam o sistema produtor de som. No caso pode ser usado um fone de cristal ou ainda um fone magnético de alta impedância. Para a utilização de fone de baixa impedância é preciso acrescentar um transformador de saída.

A alimentação do receptor é feita com uma tensão de 9 Volts que pode vir de uma única bateria ou então da associação de 6 pilhas pequenas ligadas em série . Como o consumo do receptor é extremamente baixo podemos dizer que durabilidade das pilhas é bastante grande.

Como o receptor se destina a captação de estações distantes de modo a melhorar seu desempenho. uma antena externa deve ser usada. Para as estações locais não é preciso usar antena.

MONTAGEM

Para a montagem deste receptor o leitor necessitará de um ferro de soldar pequeno, solda, um alicate de ponta e um alicate de corte lateral além de chave de fenda. A montagem pode ser feita tanto em ponte de terminais como em placa de circuito impresso. No caso da utilização de placa de circuito impresso obtem-se uma montagem bem mais compacta mas o leitor deve possuir todos os recursos para sua elaboração.

Os pontos mais críticos da montagem referem-se ao enrolamento das bobinas e às ligações da chave de onda, ou seja, a chave que comuta o circuito da sintonia de onda médias para as ondas curtas (figura 4).

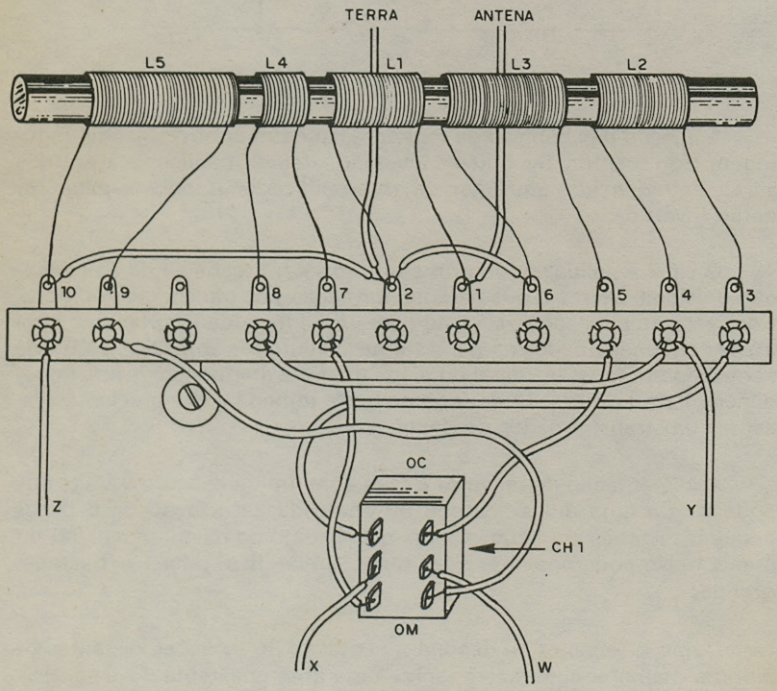


Figura 4

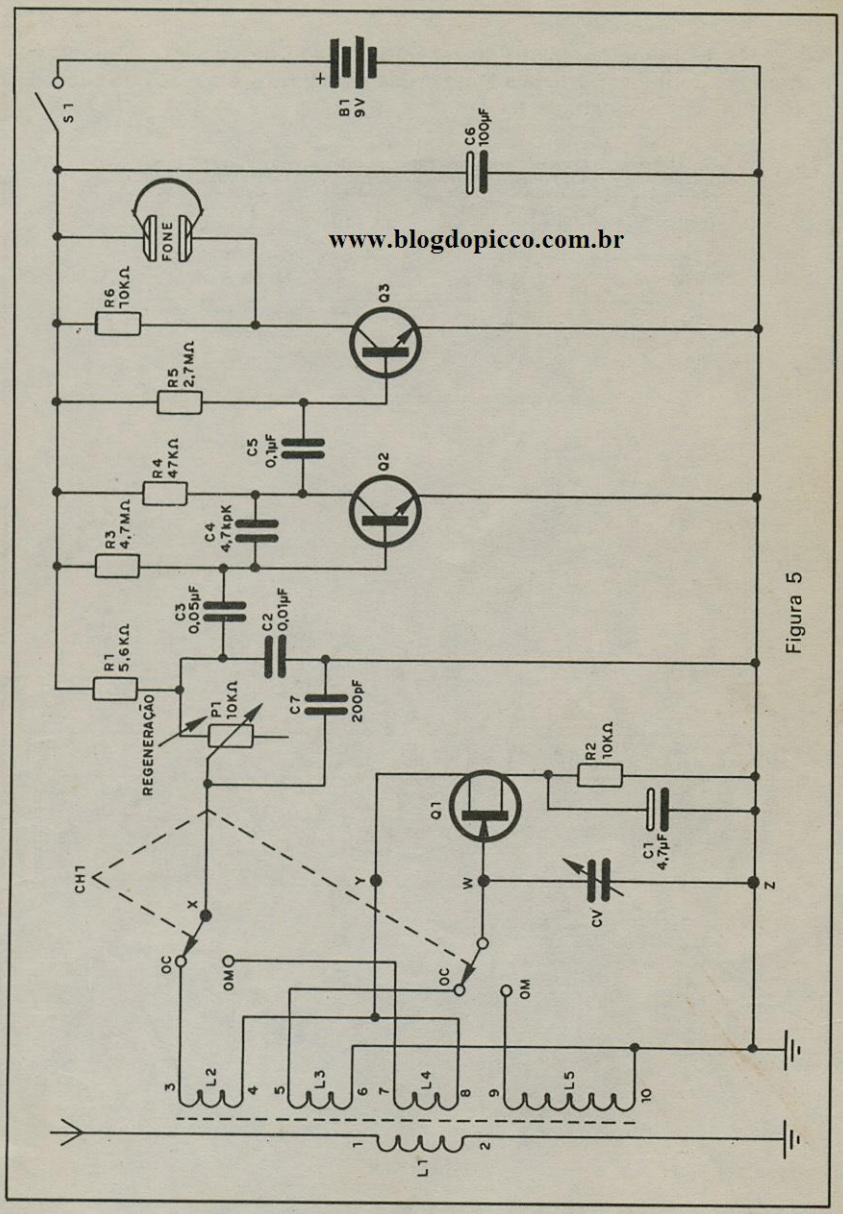


Figura 5

www.blogdopicco.com.br

O diagrama completo do receptor é dado na figura 5. A montagem em ponte de terminais é mostrada na figura 6 e a placa de circuito impresso é mostrada na figura 7.

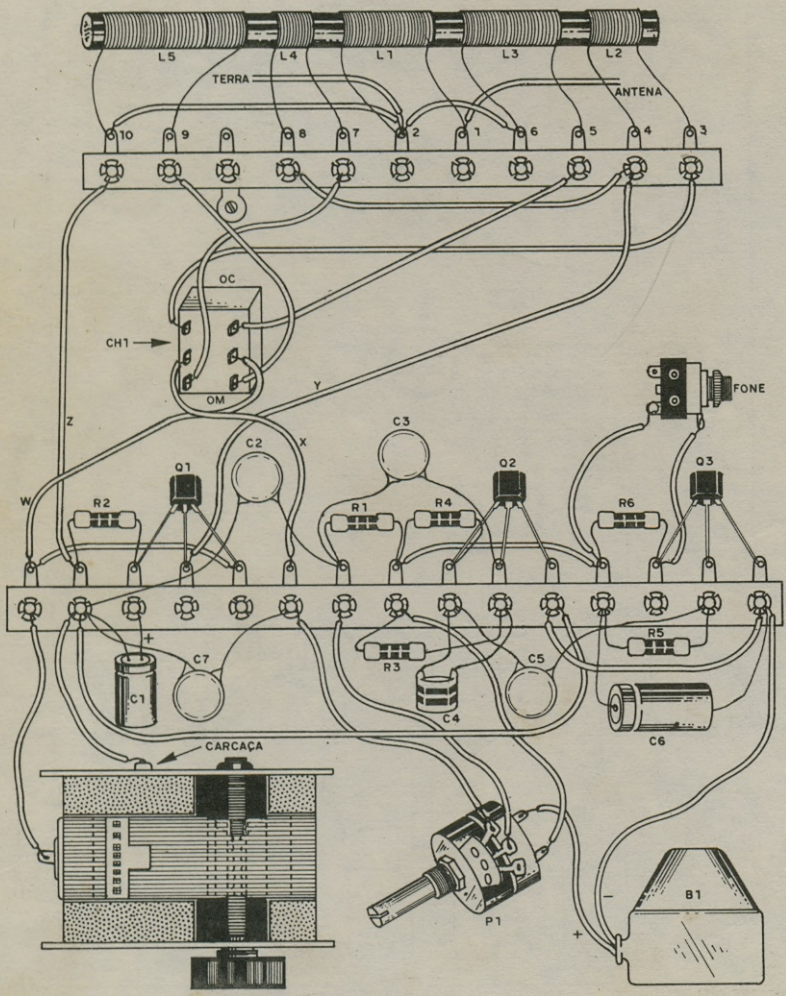


Figura 6

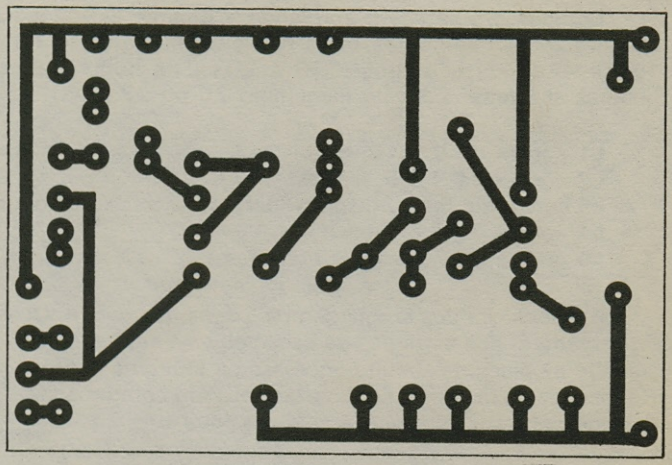
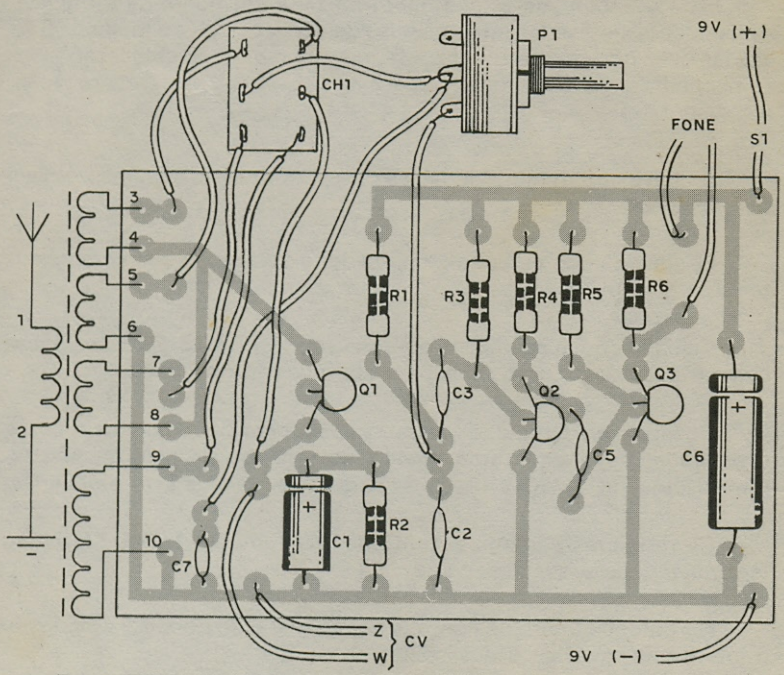


Figura 7


P1
9V (+)
CH1
FONE
S1
3
4
5
6
7
8
9
10
1
2
R1
R3
R4
R5
R6
Q1
Q2
Q3
C3
C5
C6
C1
R2
C2
C7
Z
W
CV
9V (−)

Comece a montagem enrolando a bobina. Esta bobina consiste em diversos enrolamentos (L1 à L5) feitos num bastão de ferrite de 1cm à 1,2 cm de diâmetro por 10 à 20 cm de comprimento. Todas as bobinas são feitas com fio esmaltado 26 ou 28 AWG.

L1 consta de 8 à 10 espiras
L2 consta de 3 à 5 espiras
L3 consta de 8 à 12 espiras (determina a faixa de ondas curtas)
L4 consta de 2 à 4 espiras
L5 consta de 70 espiras (determina a faixa de ondas médias)

A disposição dos enrolamentos é dada na figura 4. Observe que o fio esmaltado dos extremos de cada bobina é enrolado para depois ser soldado na placa de circuito impresso ou então na ponte de terminais. No local da soldagem o fio deve ser raspado com uma lâmina de barbear ou canivete para que a solda "pegue".

Feita a bobina, se a montagem for feita em ponte de terminais, estas podem ser fixadas em uma base de acrílico, PVC ou madeira. São usadas duas barras de terminais, sendo uma para a colocação dos componentes e a outra para a bobina de antena, e regeneraçao das duas faixas.

A chave comutadora de faixas deve ficar o mais próximo possível das bobinas.

Fixadas as pontes pode-se proceder a colocação dos componentes e sua interligação.

Cuidado com a soldagem do transistor MPF 102. Evite seu aquecimento excessivo, e observe bem sua posição no circuito.

Observe a polaridade dos capacitores eletrolíticos. Esses capacitores devem ter uma tensão de trabalho de pelo menos 9V. Capacitores de tensões maiores podem ser usados sem problemas.

Os resistores podem ser tanto de 1/8 como de 1/4W. Estes não tem polaridade a ser observada.

No potenciômetro de controle de regeneração pode ser conjugado o interruptor que liga e desliga o rádio.

Na soldagem dos dois transistores comuns (bipolares), Q2 e Q3 observe também a posição dos seus terminais. No caso podem ser usados transistores do tipo BC238, BC548 ou qualquer equivalente.

O fone usado deve ser de alta impedância podendo ser magnético ou de cristal. Os fones que normalmente acompanham radinhos portáteis não podem ser ligados diretamente ao circuito pois são de baixa impedância não oferecendo portanto bom rendimento. Estes fones devem ser ligados ao circuito por meio de um transformador de saída para transistores conforme indica a figura 8.

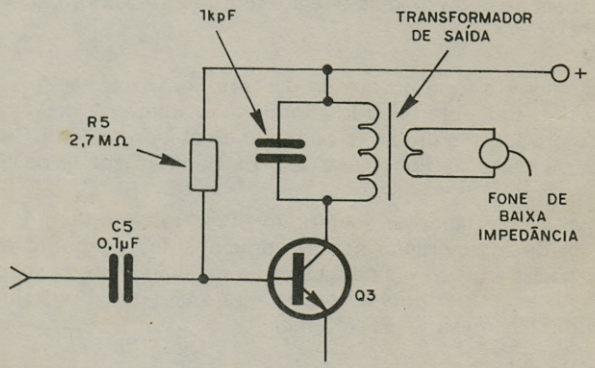


Figura 8

As ligações entre os componentes que são feitas com fio rígido ou flexível de capa plástica devem ser as mais curtas possíveis para se evitar a indução de ruídos ou a produção de oscilações que tornem instável seu funcionamento.

Depois de montado e provado o leitor pode instalar o receptor numa caixa. O seu uso para a recepção de estações remotas sempre será com uma antena externa que deve ter pelo menos 5 metros de comprimento. A figura 9 sugere a maneira como esta antena deve ser instalada.

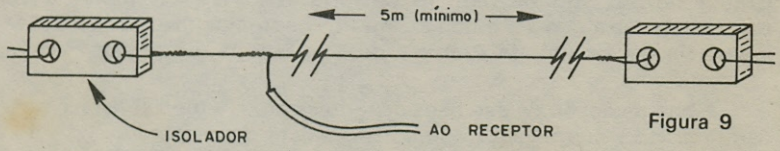


Figura 9

AJUSTE E USO

Completada a montagem, estando tudo em ordem o leitor pode preparar-se para as provas iniciais.

Para esta finalidade coloque as pilhas no suporte ou faça a conexão da bateria, instale a antena e ligue um fone à saída do circuito.

Inicialmente coloque a chave de onda CH1 na posição da recepção de sinais de onda médias e feche totalmente o controle de regeneração (P1).

Colocando o fone no ouvido procure aumentar vagarosamente a regeneração. Em determinado momento o aparelho deve entrar em oscilação produzindo um apito contínuo ou chiado no fone. Se isso não acontecer, inverta as ligações 7 e 8 da bobina (troque os fios).

Uma vez oscilando o receptor se encontra em ordem. Volte então o controle de regeneração até um pouco antes do ponto em que o receptor oscile e procure sintonizar uma estação desta faixa, girando o variável. Ao encontrar uma estação, volte a ajustar o controle de regeneração para o máximo de volume.

Para ajustar as ondas curtas será conveniente que isso seja feito à noite ou à partir das 16 hs. quando a sua recepção é melhor. Ligue a antena externa, passe a chave para a posição de ondas curtas, e gire o controle de regeneração até ouvir o apito. Se isso não ocorrer, inverta as ligações dos fios 3 e 4 da bobina (a bobina está invertida e portanto não está havendo regeneração). Se tudo estiver em ordem, volte o controle de regeneração até quase o ponto em que o aparelho oscila, e procure sintonizar alguma estação desta faixa. Encontrada a estação, faça um novo ajuste da regeneração até obter a melhor recepção.

No protótipo, operando à noite com uma antena externa de 7 metros captamos à partir de São Paulo, estações de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro na faixa dos 31 e 25 metros e 49 metros. Na faixa dos 19 e dos 25 metros captamos diversas estações internacionais da própria América do Sul, Europa e Também Ásia.

A boa recepção de estações distantes com o tempo será facilitada com a prática que o leitor adquirir no ajuste do receptor.

Sugestão: se o leitor quiser poderá também enrolar bobinas para faixa dos 80 metros ouvindo portanto comunicações de rádio-amadores. Essa bobina constará de 30 espiras de fio 26 ou 28 na forma de 1 ou 1,2 cm de diâmetro.

Com uma bobina de 6 à 8 espiras poderão também ser captadas estações da faixa dos 11 e 16 metros.

Observação: para a escuta de ondas curtas a sintonia é bastante crítica devendo ser feita com muito cuidado. Para facilitar esta sintonia pode ser usado um segundo capacitor variável de "sintonia fina" que será ligado conforme mostra a figura 10.

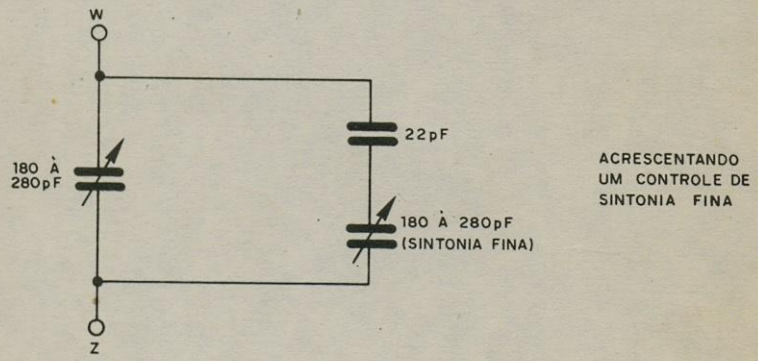


Figura 10

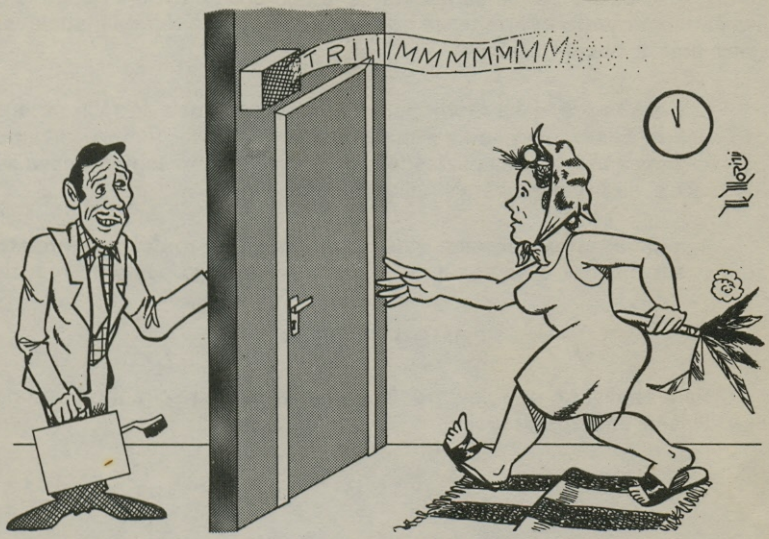
LISTA DE MATERIAL

Q1 - transistor de efeito de campo (FET) - MPF 102 ou equivalente
Q2, Q3 - BC 238 ou BC 548 - transistor NPN para uso geral
CV - capacitador variável comum de uma ou duas seções tipo grande ou miniatura (apenas uma seção é usada) - de 180 à 280 pF
C1 - 4,7 µF - capacitor eletrolítico para 9 V ou mais
C2 - 0,01µF - capacitor de cerâmica
C3 - 0,05µF ou 0,047µF-capacitor de poliéster (amarelo, violeta, laranja)
C4 - 4,7 kpF - capacitor de poliéster (amarelo, violeta, vermelho)
C5 - 0,1 µF - capacitor de cerâmica
C6 - 100 µF - capacitor eletrolítico para 9V ou mais
C7 - 200 pF disco de cerâmica

P1 - potenciômetro de 10K com chave
R1 - 5,6K ohms x 1/4 W - resistor (verde, azul, vermelho)
R2 - 10 K ohms x 1/4 W - resistor (marrom, preto laranja)
R3 - 4,7 M ohms x 1/4 W - resistor (amarelo, violeta, verde)
R4 - 47 K ohms x 1/4 W - resistor (amarelo, violeta, laranja)
R5 - 2,7 M ohms x 1/4 W - resistor (vermelho, violeta, verde)
R6 - 10 K ohms x 1/4 W - resistor (marrom, preto, laranja)
L1, L2, L3, L4, L5 - ver texto
CH1 - chave de 2 pólos x 2 posições

Diversos: bastão de ferrite para a bobina, ponte de terminais, suporte para 6 pilhas ou conector para bateria de 9 V; base de montagem, antena, fios, solda, knobs, fone de cristal ou magnético, jaque, etc.

CAMPAINHA ELETRÔNICA



O que caracteriza esta campainha totalmente eletrônica é o seu som absolutamente semelhante aos das campainhas mecânicas em que um martelo bate num gongo metálico. Colocada na porta de sua casa ou como sistema de alarme e aviso ela lhe proporcionará um som bastante alto e agradável.

Descrevemos uma campainha totalmente eletrônica que se diferencia das demais por não possuir um "som de natureza eletrônica". De fato, tem-se a absoluta impressão de que se trata de um martelo batendo numa barra de metal ou mesmo num vidro, conforme a "afinação" que lhe seja dada.

Um circuito oscilador de pulsos de excitação faz com que as pancadas sejam ritmadas numa velocidade escolhida totalmente pelo montador em função de um único ajuste.

São diversas as finalidades para um circuito deste tipo. O leitor pode usá-lo simplesmente como campainha de casa, acionando-o por um interruptor de pressão colocado no portão ou na porta de entrada, ou ainda poderá usá-lo como sistema de alarme, ou aviso.

A alimentação que é feita por uma tensão de apenas 6 volts possibilita o uso direto de pilhas pequenas, e como a unidade se destina a um funcionamento intermitente podemos dizer que a durabilidade dessas pilhas é bastante longa.

Como sempre, essa montagem usa componentes de fácil obtenção e baixo custo, podendo ser realizada em pouco tempo mesmo por leitores não habilidosos desde que se proponham seguir à risca as instruções dadas para esta finalidade.

Instalada numa pequena caixa plástica ou de metal, juntamente com o alto-falante a campainha ocupara um espaço bastante reduzido.

COMO FUNCIONA

Para analisar o princípio de funcionamento deste circuito faremos sua divisão em três etapas:

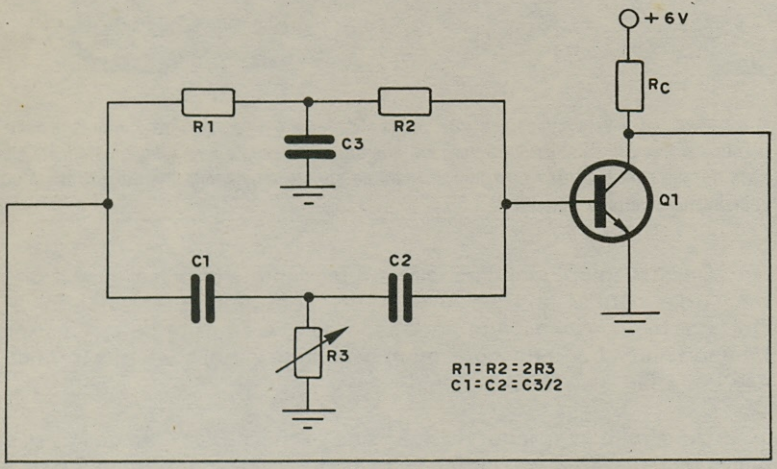


Figura 1

a) A primeira etapa a ser analisada é a correspondente a um oscilador de "duplo T" responsável pela produção do som principal da campainha, ou seja, a pancada metálica. Na figura 1 temos o diagrama básico de um oscilador de duplo T com a relação entre os valores dos componentes para a produção correta dos sons desejados. Utilizamos

capacitores de 470 pF e 1nF para C1, C2 e C3 de modo a termos um som agudo semelhante ao de uma pequena campainha de mesa ou dessas usadas em bicicletas.

Os sons produzidos por uma campainha possuem um timbre tal que se caracteriza pelo amortecimento prolongado de sua forma de onda. Através de um ajuste do potenciômetro no oscilador de duplo T podemos ter o mesmo amortecimento e portanto a produção de um som semelhante. Na figura 2 temos a forma de onda de um som puro e a onda obtida com um amortecimento. Em suma, o potenciômetro usado no oscilador de duplo T tem por função a "afinação" da nossa campainha.

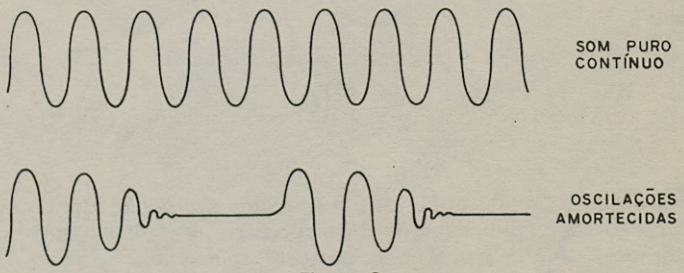


Figura 2

b) A segunda etapa a ser analisada é a que excita o oscilador de duplo T produzindo portanto a "batida" na campainha. Trata-se de um oscilador com transistor unijunção cujo diagrama básico é dado na figura 3.

Este oscilador produz pulsos em intervalos regulares que são determinados pelo capacitor C e pelos resistores R1 e R2. Sendo R1 do tipo variável podemos usá-lo para ajustar a frequência das batidas.

O sinal deste oscilador que consiste em pulsos é enviado ao oscilador de duplo T que ajustado no limiar de sua oscilação produzirá um sinal amortecido. Na figura 4 temos as formas de onda obtidas na saída do oscilador unijunção e na saída do oscilador de duplo T.

c) A terceira etapa consiste no amplificador de potência de áudio que fornece um sinal de intensidade suficiente para excitar o alto-falante. A intensidade do som obtido dependerá da potência deste amplificador. Em especial sugere-se a utilização de qualquer ampli-

ficador que possa ser alimentado por uma tensão de 6 ou 9V que são as tensões com que podem ser alimentadas as etapas anteriores.

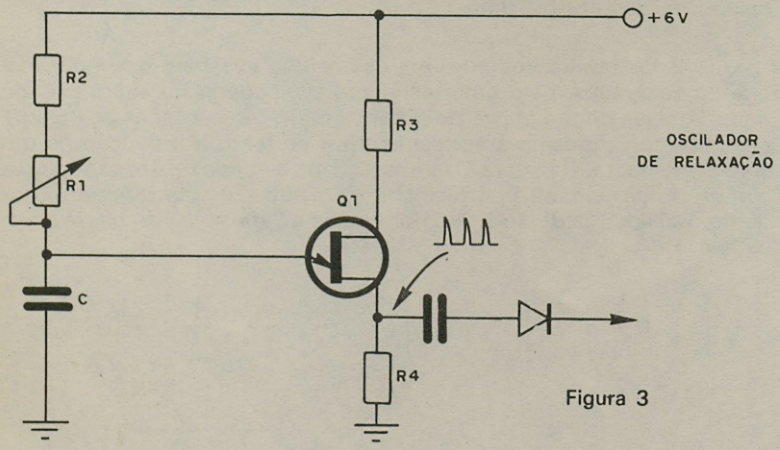


Figura 3

No nosso projeto optamos por um "micro-amplificador de áudio" cujo projeto já foi publicado na Revista Saber Eletrônica, e que é capaz de fornecer uma boa potência para esta aplicação.

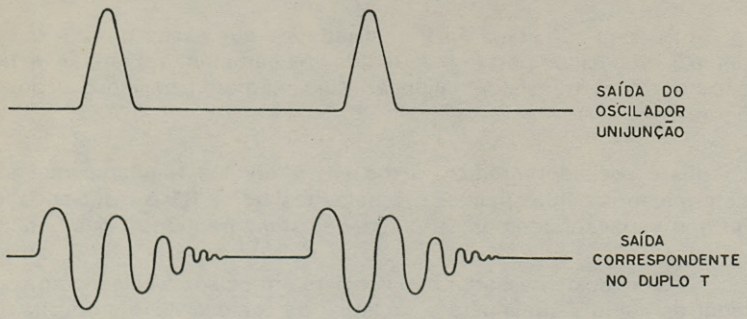


Figura 4

O amplificador em questão possui 4 transistores, sendo um pré-amplificador, um excitador e dois de saída em simetria complementar. Como este amplificador não utiliza transformadores, seu tamanho é bastante pequeno e ainda apresenta como característica importante um baixo consumo de corrente.

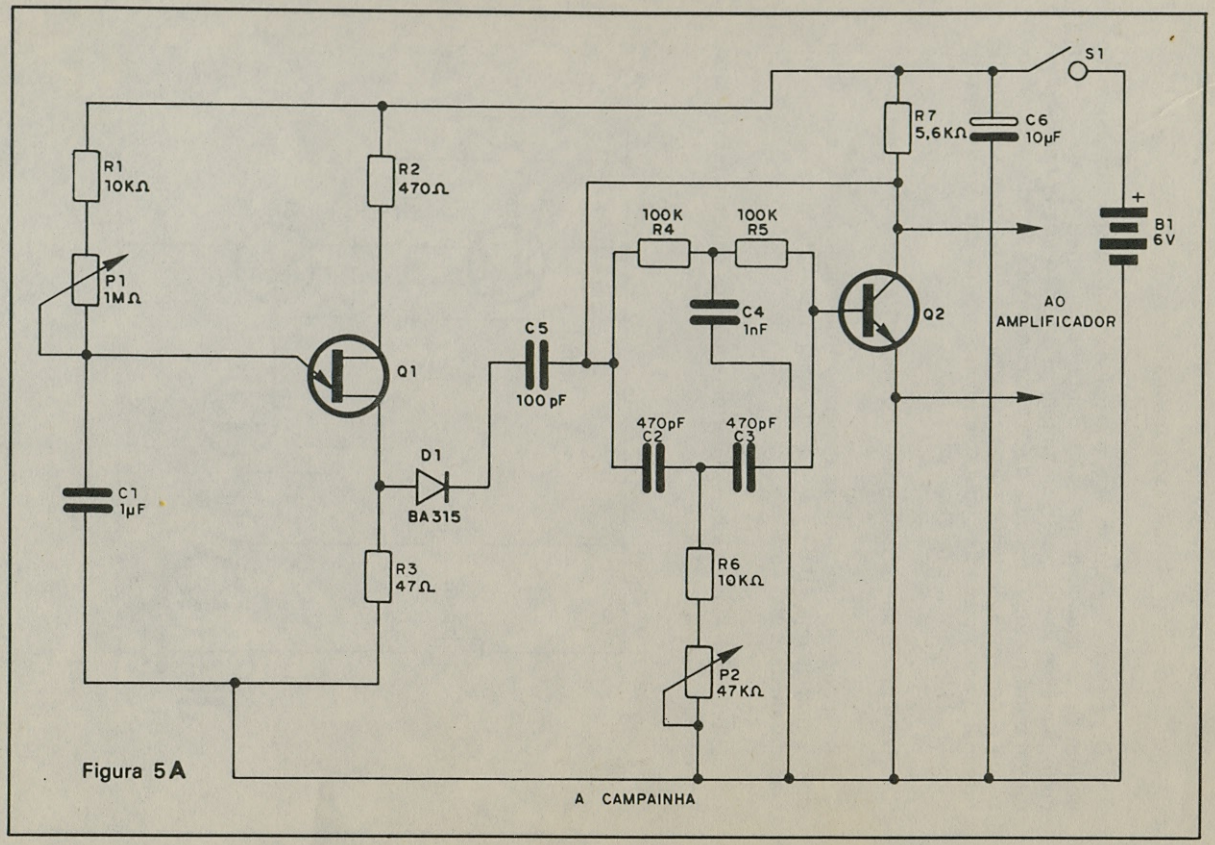

R1
10KΩ
P1
1MΩ
C1
1μF
R2
470Ω
Q1
D1
BA315
R3
47Ω
C5
100 pF
100K
R4
100K
R5
C4
1nF
470pF
C2
470pF
C3
R6
10KΩ
P2
47KΩ
R7
5,6KΩ
C6
10μF
S1
B1
6V
Q2
AO
AMPLIFICADOR
A CAMPAINHA

Figura 5A

MONTAGEM

O oscilador de duplo T e o oscilador com transistor unijunção podem ser montados numa única ponte de terminais ou placa de circuito impresso ficando a etapa amplificadora montada em outra placa ou em outra ponte. A escolha da técnica de montagem dependerá não só da experiência do leitor como também da sua disponibilidade de material. Para a placa de circuito impresso, por exemplo, é necessário possuir o kit para a sua execução.

Na figura 5 temos o diagrama completo da campainha eletrônica.

A frequência das batidas dependerá do capacitor C1 cujo valor pode situar-se entre 0,5 µF e 4 µF. O valor ideal pela faixa de frequências de ajuste é de 1 µF.

O timbre da campainha é determinado pelos capacitores do duplo T, no caso, C2, C3 e C4.

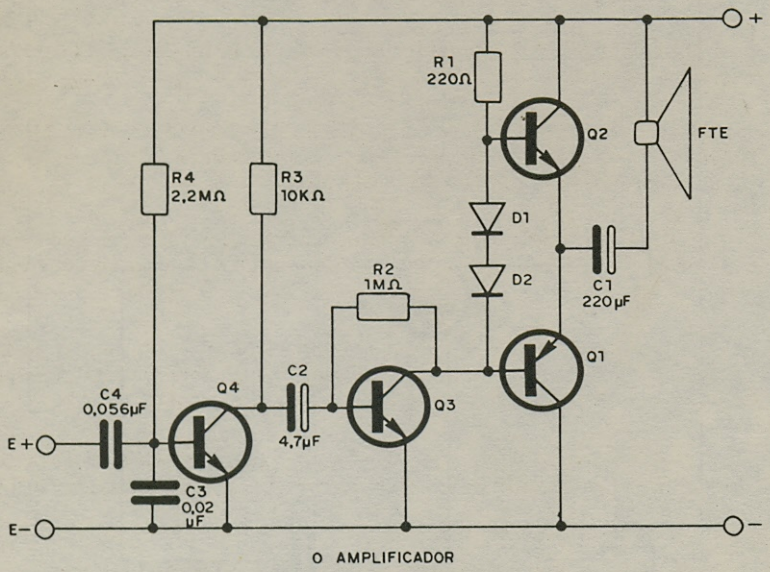


Figura 5 **B**

Para C2 e C3 seus valores podem ficar entre 330 pF e 1 nF. Escolhemos no nosso projeto para estes componentes o valor de 470 pF, pelo timbre obtido.

Na eventual troca destes componentes por outros de valores diferentes lembre-se que C3 deve ser sempre de valor igual ao dobro do utilizado para C1 e C2.

Na montagem, o máximo de cuidado deve ser tomado com a soldagem dos componentes mais delicados para que o calor não os afete. Na figura 6 temos a montagem em placa de circuito impresso e na figura 7 temos a mesma montagem em ponte de terminais.

São os seguintes os cuidados a serem tomados com a montagem:

a) Observe cuidadosamente a posição dos transistores e do diodo que são componentes polarizados.

b) Observe a polaridade dos capacitores eletrolíticos. Estes podem ter uma tensão de trabalho à partir de 9 Volts.

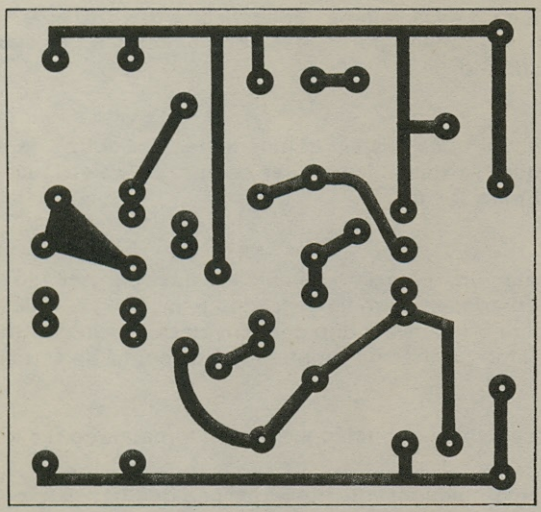
c) Os resistores podem ser todos de 1/8 ou 1/4 de Watt. Não há posição certa para a ligação desses componentes. Observe apenas seus valores dados pelos anéis coloridos.

d) Os capacitores de poliéster também não tem posição para serem ligados. Observe somente as cores que determinam seus valores.

e) As interligações feitas no circuito são por meio de fios rígidos de capa plástica. Essas ligações devem ser as mais curtas possíveis para que não haja indução de zumbidos no aparelho.

f) A ligação do circuito principal ao amplificador deve ser feita preferivelmente com cabo blindado para não haver a captação de zumbidos.

g) O fio até o interruptor não deve ter mais de 10 metros de comprimento.



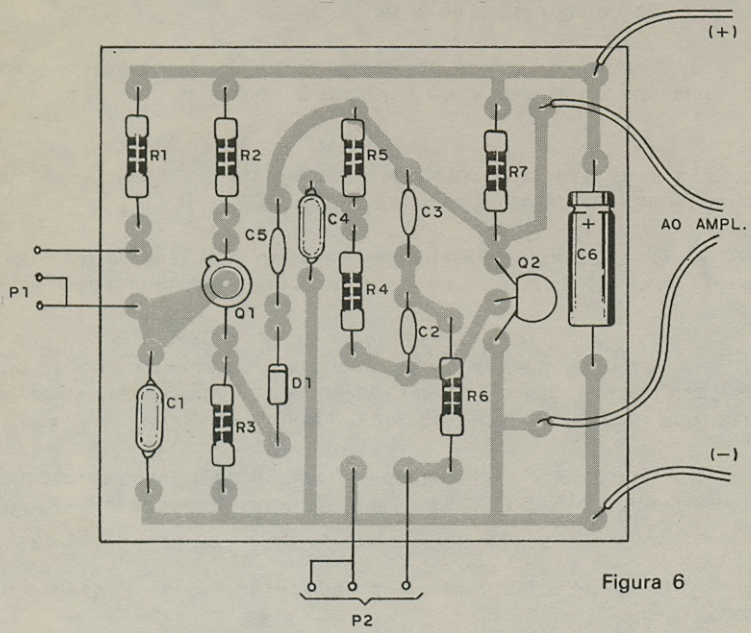


Figura 6

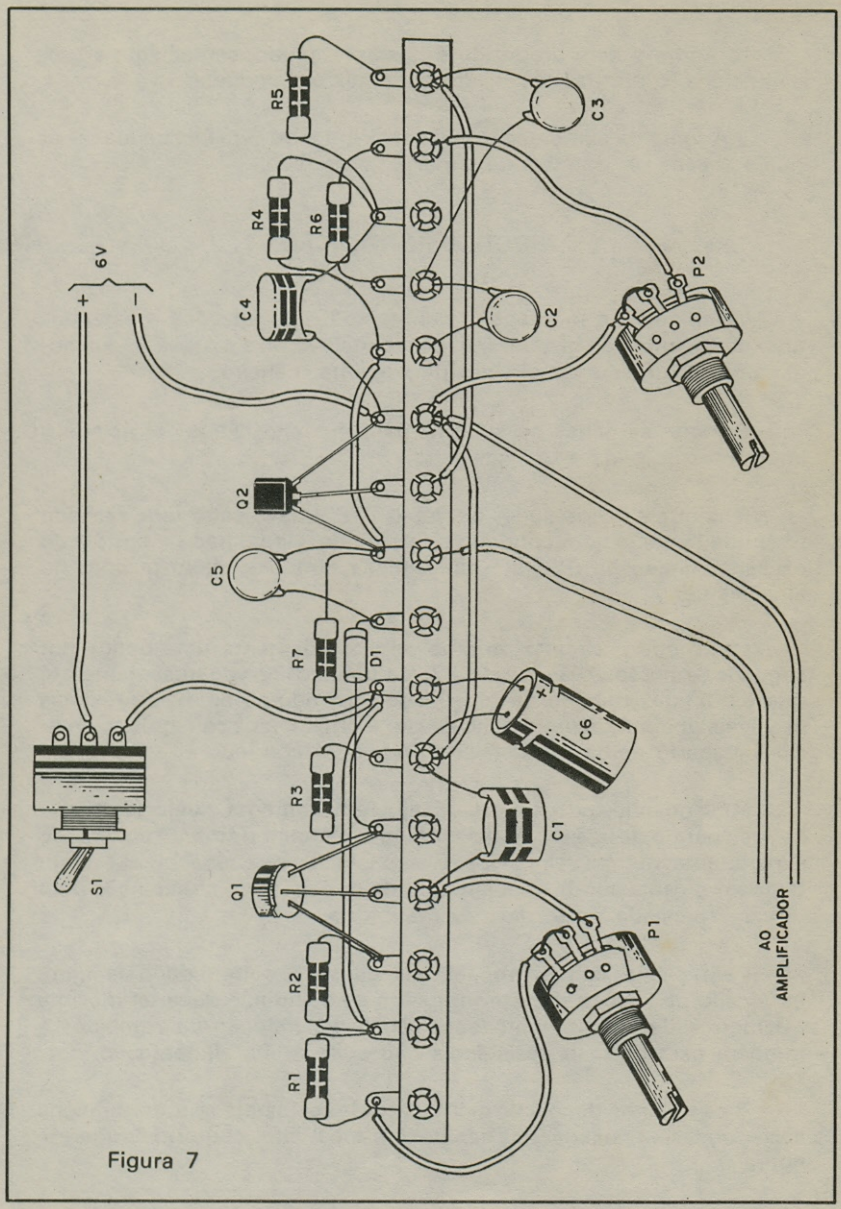

R5
R4
R6
C4
6V
+
-
Q2
C5
R7
D1
R3
Q1
R2
R1
S1
C3
C2
P2
C6
C1
P1
AO
AMPLIFICADOR

Figura 7

h) Como o som produzido é bastante agudo, semelhante a uma campainha, o alto-falante usado pode ser um pequeno tweeter.

i) A fonte de alimentação consistirá em 4 ou 6 pilhas pequenas as quais devem ser dotadas de suporte apropriado.

AJUSTE E INSTALAÇÃO

Completada a montagem, confira todas as ligações e estando tudo certo, antes de instalar em local definitivo faça a prova de funcionamento e o ajuste do circuito da seguinte maneira:

Coloque as pilhas no suporte, instale o alto-falante e acione o interruptor que liga a unidade.

O controle do oscilador de duplo T (P2) deve estar todo fechado para que nenhum som contínuo seja emitido. Gire então o controle do oscilador unijunção (P2) até que batidas ritmadas sejam ouvidas no alto-falante.

Deixe que o circuito produza aproximadamente uma batida por segundo, e passe ao ajuste de P2. Vá girando P2 vagarosamente até que as batidas mudem de tonalidade tornando-se as mais próximas possíveis do som de um sino. O ajuste é crítico, pois se o potenciômetro for aberto demais o som produzido será contínuo.

Funcionando tudo em ordem, ajuste novamente a velocidade das batidas para o desejado. Se quiser mudar o comportamento do circuito experimente outros valores para o duplo T de capacitores altere também o capacitor de acoplamento do duplo T com o unijunção para tornar a pancada mais fraca ou mais forte.

Para instalar como campainha de casa o circuito é dado na figura 8. O cabo de ligação do interruptor ao aparelho não deve ter mais de 10 metros de comprimento para não haver indução de zumbidos e também para que sua resistência não afete a sua alimentação.

A campainha depois de montada pode ser instalada numa pequena caixa que será fixada na parede em local alto, conforme sugere a figura 9.

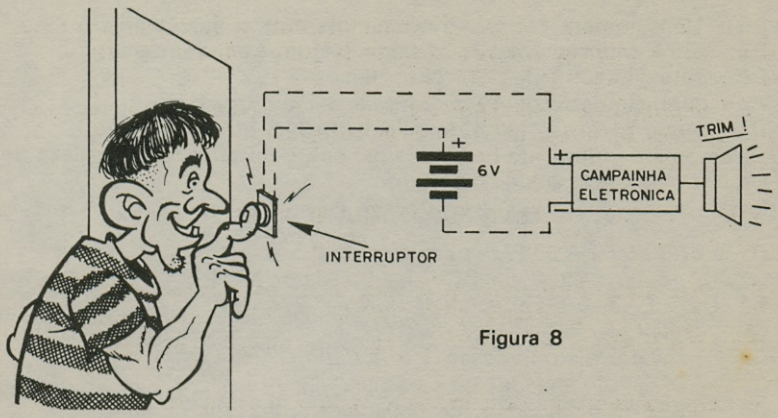


Figura 8

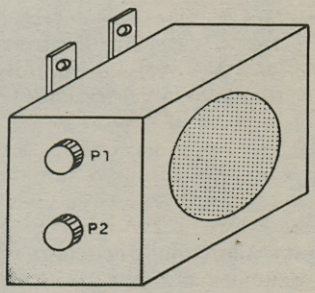


Figura 9

LISTA DE MATERIAL (PARA A CAMPAINHA)

Q1 - 2N2646 - transistor unijunção
Q2 - BC 238 ou BC 548
C1 - 1 µF - eletrolítico ou poliéster
C2 , C3 - 470 pF - capacitor de cerâmica
C4 - 1 kpF - cerâmica ou poliéster (marrom, preto, vermelho)
C5 - 0,05 µF ou 0,047 µF - capacitor de cerâmica ou poliéster (amarelo, violeta, laranja)
C6 - 100 µF x 9 V ou mais - capacitor eletrolítico
R1 - 10 k ohms x 1/4 W - resistor (marrom, preto, laranja)
R2 - 470 ohms x 1/4 W - resistor (amarelo, violeta, marrom)
R3 - 47 ohms x 1/4 W - resistor (amarelo, violeta, preto)
R4 , R5 - 100 k ohms x 1/4 W - resistor (marrom, preto, amarelo)

R6 - 10 k ohms x 1/4 W - resistor (marrom, preto, laranja)
R7 - 5,6 k ohms x 1/4 W - resistor (verde, azul, vermelho)
P1 - potenciomêtro de 1 M ohm (linear)
P2 - potenciômetro de 47 k ohms (linear ou log)
D1 - diodo para uso geral de silício (BA315 ou equivalente)
Diversos: interruptor de pressão, fios, ponte de terminais ou placa de circuito impresso, solda, knobs, etc.

LISTA DE MATERIAL (PARA O AMPLIFICADOR)

Q1 - BC307 ou BC557 - transistor PNP
Q2, Q3, Q4 - BC237 ou BC547 - transistor NPN
D1, D2 - BA315 ou equivalente
C1 - capacitor eletrolítico de 220 µF
C2 - capacitor eletrolítico de 1 à 4,7 µF
C3 - 0,02 µF - capacitor de cerâmica
C4 - 0,056 µF - capacitor de poliéster (verde, azul, laranja)
R1 - 220 ohms x 1/4 W - resistor (vermelho, vermelho, marrom)
R2 - 1 M ohms x 1/4 W - resistor (marrom, preto, verde)
R3 - 10k ohms x 1/4 W - resistor (marrom, preto, laranja)
R4 - 2,7 ou 2,2 M ohms x 1/4 W - resistor (vermelho, vermelho, verde ou vermelho, violeta, verde)
Diversos : alto-falante pequeno ou tweeter, placa de circuito impresso ou kit completo do micro-amplificador, fios, solda, suporte para pilhas, etc.

Observação: para alimentar o circuito pela rede de 110 ou 220 V pode ser usado o circuito da figura 10. O transformador é do tipo com 4,5 + 4,5 V x 200 mA de secundário, e os diodos são para 1A x 50 V ou equivalentes.

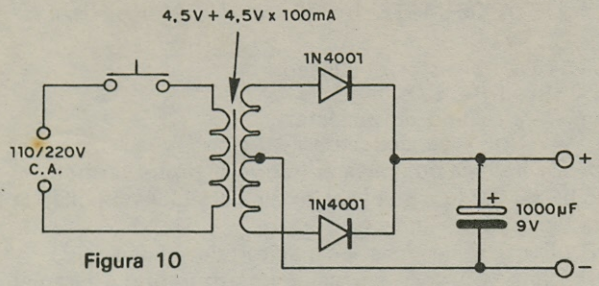


Figura 10

O interruptor de pressão controlará então diretamente a alimentação do transformador em 110 ou 220 V. Neste caso, o fio que o liga poderá ser extendido à distâncias superiores a 10 metros.

Impresso por W. Roth & Cia. Ltda.

SABER